

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Прокопенко Тетяна Олександрівна

УДК 004.896

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-
ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ В УМОВАХ
НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ТА РИЗИКІВ**

Спеціальність 05.13.06 – інформаційні технології

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора технічних наук

Київ – 2016

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Черкаському державному технологічному університеті Міністерства освіти і науки України.

Науковий консультант: доктор технічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України,
Ладанюк Анатолій Петрович,
Національний університет харчових технологій,
завідувач кафедри автоматизації та інтелектуальних систем керування.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Павленко Петро Миколайович,
Національний авіаційний університет,
професор кафедри засобів захисту інформації;

доктор технічних наук, професор
Томашевський Валентин Миколайович,
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”,
професор кафедри автоматизованих систем
обробки інформації та управління;

доктор технічних наук, професор
Тесля Юрій Миколайович,
Київський національний університет ім. Тараса
Шевченка, декан факультету інформаційних
технологій.

Захист відбудеться «15» вересня 2016 р. о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.062.01 у Національному авіаційному університеті за адресою: 03680, м. Київ, просп. Космонавта Комарова 1, корп. №11, ауд. 311.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного авіаційного університету за адресою: 03680, м. Київ, просп. Космонавта Комарова, 1.

Автореферат розісланий «7» липня 2016 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



В. С. Єременко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Складність управління сучасними підприємствами, корпораціями, організаціями та фірмами вимагає дослідження нових класів об'єктів та розробки ефективних методів прийняття як оперативних, так і стратегічних рішень, що забезпечить розвиток та стабільність впродовж тривалого періоду часу.

В нинішніх умовах жорсткої конкуренції підприємство має бути динамічним та стійким до змін та впливів зовнішнього та внутрішнього оточення. Середовище характеризується високим ступенем невизначеності і не завжди сприяє діяльності підприємства. Для того щоб вижити та розвиватися в сучасних умовах, підприємство має не тільки пристосовуватись до зовнішнього середовища шляхом адаптації своєї внутрішньої структури та зовнішньої поведінки. Підприємство має навпаки активно формувати зовнішні умови своєї діяльності, постійно виявляючи в зовнішньому середовищі загрози та потенційні можливості, що є особливо важливим в умовах невизначеності та ризиків. Інформаційних технологій, які б давали можливість врахування таких факторів, на підприємствах в галузях харчової, хімічної та ін. промисловості на сьогоднішній день не існує.

Як відомо, в світі розроблено ряд інформаційних систем (MES, ERP, BPM тощо), що забезпечують функції отримання та зберігання даних, автоматизацію планування, обліку, контролю та аналізу всіх бізнес-операцій підприємства, а також рішення задач синхронізації, координації, аналізу та оптимізації випуску продукції в рамках будь-якого виробництва. Однак дані системи є занадто дорогими, окремо розглядають або стратегічне управління, або оперативне управління, не достатньо адаптовані для впровадження на підприємствах в умовах кризи та потребують повної перебудови структури підприємств, не враховують ряд факторів, таких як сезонний характер виробництва або збуту продукції. Інформація, що необхідна для вироблення та реалізації адекватних управлінських рішень, зберігається в різноманітних сховищах, фондах та базах даних. Досить часто вона розподілена і територіально, зберігається в різних форматах, обробляється по-різному, недостатньо актуалізована. Тому застосування розглянутих технологій не забезпечує точності та об'єктивності прийнятих рішень, а, головне, врахування впливу зовнішніх факторів та динамічних властивостей оточуючого середовища, що є особливо актуальним в умовах невизначеності та ризиків.

Сучасні підприємства, корпорації, об'єднання в галузях харчової, хімічної та ін. промисловості з сезонним типом виробництва або збуту продукції, характеризуються багатомірністю, складністю структури, наявністю та зміною багатьох цілей, активністю, необхідністю забезпечення мінімальних втрат цільового продукту при жорстких обмеженнях на енергоносії, нестаціонарністю процесів, недетермінованістю, тісним взаємозв'язком організаційних та технологічних процесів. Тому для підвищення ефективності функціонування підприємств, корпорацій, об'єднань в галузях харчової, хімічної та ін. промисловості в умовах невизначеності необхідно розробляти нові та модифікувати існуючі інформаційні технології управління, що поєднують формалізовані методи управління та евристичні способи прийняття рішень на основі оцінювання теперішнього стану та

прогнозування майбутнього з врахуванням впливу факторів зовнішнього середовища та ризиків, а також особливостей функціонування.

В зв'язку з цим в даній роботі поставлена актуальна науково-прикладна проблема підвищення ефективності функціонування підприємств, корпорацій в різних галузях промисловості (харчової, хімічної та ін.) за рахунок розробки нових інформаційних технологій управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків.

Таким чином, актуальність питань теоретико-методологічного обґрунтування розробки інформаційних технологій управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків, розроблення практичних рекомендацій щодо впровадження таких технологій в різних галузях промисловості (харчової, хімічної та ін.), з одного боку, та недостатнє їх опрацювання в теоретико-методологічному і практичному планах, зумовили і визначили мету, завдання та зміст дисертації.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалася відповідно до пріоритетних напрямків науково-дослідних робіт Черкаського державного технологічного університету за участю автора, зокрема «Створення теоретичних основ, методів та моделей інтегрованого управління ризиками та змінами в проектах» державна реєстрація № 0110U000841, «Еволюційні моделі, методи і засоби підтримки прийняття рішень при створенні віртуальних підприємств» державна реєстрація № 0103U0036860, «Розробка механізмів проектного конвеєра управління портфелем проектів в будівельних холдингах» державна реєстрація № 0113U000387, «Інформаційні технології управління організаційно-технічними системами в умовах невизначеності та ризиків» державна реєстрація № 0114U000132. В останній НДР дисертант є керівником роботи.

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є розробка теоретичних і методологічних основ створення нових інформаційних технологій управління складними організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків, що забезпечують підвищення ефективності функціонування технологічних комплексів неперервного типу в різних галузях промисловості (харчовій, хімічній та ін.).

Досягнення поставленої мети дослідження зумовило необхідність розв'язання таких теоретичних, методологічних і практичних задач:

- проаналізувати існуючі підходи до управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та обґрунтувати вибір напрямку досліджень щодо розробки інформаційних технологій (ІТ) управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків;
- дослідити складні організаційно-технологічні об'єкти сезонного типу виробництва, в тому числі технологічні комплекси (ТК) неперервного типу в різних галузях промисловості (харчової, хімічної та ін.), як об'єкта інформаційної системи управління;
- розробити системну концепцію побудови ІТ управління складними організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків, що забезпечить комплексний підхід до управління ТК неперервного типу з

врахуванням сезонності виробництва з метою забезпечення ефективного функціонування та формування управлінських рішень;

- удосконалити класифікацію невизначеностей для класу організаційно-технологічних об'єктів із застосуванням системного підходу, що дає можливість ідентифікувати ризики та виробити заходи їх уникнення;
- розробити комплексну модель стратегічного управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності, що є адаптованою для використання в управлінні організаційно-технологічними об'єктами в нестабільних умовах та забезпечить можливість чіткого визначення цілей, набору дій та рішень, чіткого розподілу ресурсів, адаптації до зовнішнього середовища та внутрішньої координації, вирішення тактичних та стратегічних задач управління.
- розробити метод прийняття стратегічних рішень для організаційно-технологічних об'єктів на основі мультиагентного підходу, що забезпечує можливість прийняття оптимального стратегічного рішення та прогнозування динаміки досягнення стратегічних цілей, динаміки споживання ресурсів, динаміки зміни показників ефективності функціонування об'єктів в умовах невизначеності зовнішнього середовища;
- розвинути існуючі методи оперативного управління ТК неперервного типу, що дають можливість на основі оперативного оцінювання ефективності функціонування ТК та його підсистем, а також впливу факторів ризику вибрати оптимальний стратегічний сценарій розвитку ТК, що забезпечить економію матеріальних та енергетичних ресурсів.
- розробити метод управління ризиками для ТК неперервного типу, що дає можливість вибору оптимального альтернативного сценарію досягнення стратегічних цілей згідно врахованих ризиків;
- розробити комплексний метод управління складними організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків, що дає можливість використання для широкого класу задач прийняття рішень в інтелектуальних системах управління організаційно-технологічними процесами (ОТП) в галузі харчової, хімічної та ін. промисловості, у тому числі з урахуванням часового чинника (реальний масштаб часу).

Об'єктом дослідження є процеси управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків.

Предметом дослідження є теоретичні положення, основоположні принципи, методології створення ІТ управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків.

Методи дослідження, що використані у дисертаційній роботі, базуються на методах системного аналізу при розробці системної концепції побудови ІТ управління складними організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків; експертні методи, статистичні методи, методи аналізу ієрархій, якісні методи прийняття рішень, методи теорії нечітких множин при розробці методів стратегічного управління; для вироблення рішень в ході управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності застосовані

методи, що базуються на використанні продукційного логічного висновку, нечіткої логіки, когнітивних карт, ситуаційного аналізу, сценарного підходу; теорії мультиагентних систем при побудові алгоритмів управління складними організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків.

Наукова новизна одержаних результатів. Основний науковий результат дисертаційної роботи полягає в розвитку та поглибленні теоретичних та методологічних основ розробки нових інформаційних технологій управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків, що дадуть змогу підвищення ефективності функціонування підприємств, корпорацій в різних галузях промисловості (харчової, хімічної та ін.).

Основні положення дисертаційної роботи, що визначають її наукову новизну, полягають у такому:

- 1) розроблена та обґрунтована системна концепція побудови ІТ управління організаційно-технологічними об'єктами, що на відміну від існуючих комплексно характеризує підходи до управління в умовах невизначеності та ризиків, є основою розроблення методів та підходів до створення ІТ стратегічного та оперативного управління, а також управління ризиками, та забезпечує ефективне функціонування ТК неперервного типу та формування управлінських рішень в різних галузях промисловості (харчової, хімічної та ін.);
- 2) вперше розроблено комплексну модель стратегічного управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності на основі комбінації статистичних методів та взаємодіючих між собою сітьових динамічних моделей, що на відміну від існуючих є адаптованою до систем реального часу для використання в управлінні організаційно-технологічними об'єктами в нестабільних умовах та забезпечує можливість чіткого визначення цілей, набору дій та рішень, чіткого розподілу ресурсів, адаптації до зовнішнього середовища та внутрішньої координації, вирішення тактичних та стратегічних задач управління;
- 3) вперше розроблено метод управління ризиками для організаційно-технологічних об'єктів на основі комбінованого використання методів когнітивного аналізу та математичного моделювання, що відрізняється від відомих виявленням джерел ризикових подій в зовнішньому та внутрішньому середовищах, ступеню їх впливу на показники ефективності функціонування об'єкта управління, а також визначенням заходів уникнення ризиків та дає можливість підвищення ефективності функціонування організаційно-технологічних об'єктів шляхом уникнення зайвих витрат;
- 4) вперше розроблено комплексний метод управління складними організаційно-технологічними об'єктами, зокрема технологічними комплексами неперервного типу, що на відміну від існуючих базується на синтезі формалізованих методів стратегічного та оперативного управління складними організаційно-технологічними об'єктами та процесами та інтелектуальних методів, а також евристичних способів з врахуванням умов невизначеності та ризиків, та характеризується використанням для широкого класу задач

прийняття рішень в інтелектуальних системах управління ОТП в галузі харчової, хімічної та ін. промисловості, у тому числі з урахуванням часового чинника (реальний масштаб часу);

- 5) удосконалено класифікацію невизначеностей за різними ознаками із застосуванням системного підходу, яка доповнює існуючі та є адаптованою до застосування для організаційно-технологічних об'єктів, що дозволяє ідентифікувати можливі ризики та виробити заходи їх уникнення;
- 6) вперше розроблено метод прийняття стратегічних рішень для організаційно-технологічних об'єктів на основі мультиагентного підходу, що забезпечить можливість прийняття ефективних стратегічних рішень, прогнозу динаміки досягнення стратегічних цілей, динаміки споживання ресурсів, динаміки зміни показників ефективності функціонування об'єктів в умовах невизначеності зовнішнього середовища;
- 7) дістали подальшого розвитку методи оперативного управління ТК неперервного типу, які відрізняються оперативним оцінюванням ефективності функціонування ТК та його підсистем, а також впливів факторів ризику, що дозволить підвищити ефективність управління та економію матеріальних та енергетичних ресурсів.

Практичне значення одержаних результатів. Практична значимість розв'язаних у цьому дослідженні завдань полягає у тому, що теоретичні положення і висновки доведено до рівня конкретних практичних техніко-економічних та технологічних пропозицій і рішень. Вони є підґрунтям для подальшого розвитку нового напрямку наукових досліджень у сфері розробки ІТ управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків, що дасть можливість підвищення ефективності функціонування ТК неперервного типу в різних галузях промисловості (харчової, хімічної та ін.).

До числа результатів, які мають практичне значення, належать наступні:

- 1) інформаційна технологія управління ТК неперервного типу, що забезпечує управління в оперативній та стратегічній діяльності, а також управління ризиками для ТК неперервного типу з врахування сезонності виробництва в харчовій та хімічній промисловості та дає можливість перенесення центру уваги вищого керівництва на складне зовнішнє середовище для того, щоб відповідним чином і вчасно реагувати на зміни, що відбуваються в ньому та стабілізації процесу виробництва, підвищенню конкурентноздатності продукції, збереження та збільшення ємкості внутрішнього ринку, зміцнення експортного потенціалу;
- 2) інтелектуальна інформаційна система управління технологічним комплексом цукрового заводу, що дає можливість підтримки прийняття рішень в оперативній та стратегічній діяльності цукрового заводу в умовах невизначеності та ризиків, врахувати фактор сезонності виробництва, підвищити якість рішень, що приймаються, та сприяє підвищенню економічної ефективності цукрового заводу, уникненню зайвих втрат у виробництві, а також підвищенню ефективності використання наявних ресурсів;

- 3) інформаційна технологія прийняття стратегічних рішень для ТК неперервного типу, що забезпечує можливість визначення оптимального сценарію розвитку ТК неперервного типу та прогнозування динаміки досягнення стратегічних цілей, динаміки споживання ресурсів, динаміки зміни оціночних показників ефективності функціонування ТК неперервного типу з врахування фактору сезонності виробництва та невизначеності зовнішнього середовища;
- 4) алгоритми визначення цілей стратегічного управління цукровим заводом та формування стратегії розвитку ТК цукрового заводу з врахування сезонності виробництва, що забезпечує отримання адекватних прогнозних даних, оцінювання ефективності ТК цукрового заводу, а також реалізацію чіткої, постійної та довгострокової стратегії розвитку цукрового виробництва в умовах невизначеності та ризиків;
- 5) алгоритми управління ризиками ТК цукрового заводу, що дають можливість виявлення джерел ризикових подій в зовнішньому та внутрішньому середовищах підприємства, ступеню їх впливу на показники ефективності підприємства, визначення заходів уникнення ризиків, уникнення зайвої витрати ресурсів, а також підвищення ефективності використання наявних ресурсів.

У цілому використання створених моделей, методів і алгоритмів дозволяє підвищити ефективність функціонування технологічного комплексу неперервного типу в різних галузях промисловості (харчової, хімічної та ін.) за рахунок прийняття правильних та точних оперативних та стратегічних рішень, що враховують вплив внутрішніх та зовнішніх факторів. Результати дисертаційної роботи Т. О. Прокопенко впроваджені на підприємстві ТОВ «Новооржицький цукровий завод», ДП «Цукроавтомат – ІНЖ», Міжгалузєва науково-виробнича асоціація «Фільтрувальна асоціація України» в галузі харчової промисловості та на підприємстві ООО НПП «Лабораторія водної хімії» в галузі хімічної промисловості, що підтверджено відповідними актами впровадження результатів дисертаційної роботи.

Теоретичні результати дисертації склали основу дисциплін «Оцінка бізнесу та управління проектами розвитку виробництва», «Бази та банки даних проектного менеджменту», «Теорія і практика розробки та прийняття управлінських рішень», а також нової дисципліни «Методи та засоби експертизи і аудиту в проектах» для магістрів спеціальності 8.18010013 – «Управління проектами», а моделі широко використовуються в циклі лабораторних робіт з цих же дисципліни, що викладаються в Черкаському державному технологічному університеті, що підтверджено відповідними актами.

Особистий внесок здобувача. Наукові положення, розробки та висновки дисертаційної роботи є результатом самостійно проведених досліджень автора в галузі інформаційних технологій. Наукові праці [3, 6, 19, 20, 21, 26, 28, 31, 34, 35, 37, 40, 41, 43, 44, 47] виконано автором особисто. Із наукових ідей, отриманих здобувачем у співавторстві, у дисертації використані лише ті, що становлять його індивідуальний внесок.

У працях, опублікованих у співавторстві, автору належать ряд наукових результатів та положень: [1] – розглянуто основні питання теорії управління

організаційно-технологічними системами, побудовано інформаційні моделі стратегічного та оперативного управління складними організаційно-технологічним об'єктами, розроблено комплексний метод управління складними організаційно-технологічним об'єктами; [2] – виконано системний аналіз задач управління цукровим виробництвом в класі організаційно-технічних систем. Проаналізовано сучасний стан методів та засобів управління складними організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків та обґрунтовано вибір напрямку досліджень; [4] – запропонована модель стратегічного управління організаційно-технологічними системами з врахуванням ризиків на основі когнітивного підходу, що дає можливість виявлення джерел ризикових подій в зовнішньому та внутрішньому середовищах системи, ступеню їх впливу на показники ефективності системи, а також визначення заходів уникнення ризиків; [5] – побудовано математичні моделі ідентифікації ризиків технологічного комплексу цукрового заводу та розроблено на їх основі когнітивну модель управління ризиками оперативної діяльності цукрового заводу; [7] – запропоновано використання мультиагентного підходу при моделюванні управління технологічними комплексами (ТК) неперервного типу в класі організаційно-технічних систем, розглянуто формалізований опис агентів управління ТК в умовах невизначеності з застосуванням алгебри поведінки; [13] – виконано формування підходів до рішення інноваційних задач в управлінні проектами з урахуванням експертного генерування варіантів і подальшого оцінювання альтернатив при виробленні і ухваленні управлінських рішень; [14] – виконано системний аналіз стану галузі цукрового виробництва та запропонована стратегічна концепція підвищення ефективності цукрових заводів; [36] – виконано аналіз методів оцінювання ефективності стратегічних рішень; [39] – досліджені фактори невизначеності в управлінні ризиками інвестиційних проектів; [42] – запропонована комп'ютерно-інформаційна система управління ризиками складних технологічних об'єктів; [46] – запропонована модель оцінювання впливів факторів на показники ефективності організаційно-технологічних об'єктів з врахуванням сезонності виробництва.

Апробація результатів дисертації. Основні теоретичні результати виконаних досліджень, висновки та рекомендації, які викладені в дисертаційній роботі, доповідалися і були схвалені на 15-й науковій сесії наукового товариства ім. Шевченка у Черкасах (Черкаси, 2005), на 5-й Всеукраїнській конференції «Інформаційні технології в науці, освіті і техніці» (ІТОНТ, 2006) (Черкаси 2006), на VII–XI Міжнародних науково-практичних конференціях «Управління проектами у розвитку суспільства» (м. Київ, 2010–2014), на VI Міжнародній науково-практичній конференції «Управління проектами: стан та перспективи» (м. Миколаїв, 2010), VII–X Міжнародних науково-практичних конференціях «Управління проектами: стан та перспективи» (м. Миколаїв, 2012–2014), на II–III, IV Міжнародних науково-практичних конференціях «Стратегічне управління, управління проектами та програмами» (м. Славське, 2011–2012, 2016), 4-й Міжнародній науково-практичній конференції «Інтегроване стратегічне управління, управління проектами та програмами» (Яремча, 2013), на 5-й Міжнародній науково-практичній конференції «Інтегроване стратегічне управління, управління проектами та програмами»

(м. Банско, Болгарія, 2014), на XIX Міжнародній конференція з автоматичного управління Автоматика / Automatics – 2012 (м. Київ, 26–28 вересня 2012), на 21-й Міжнародній конференції з автоматичного управління Автоматика – 2014 (м. Київ, 2014), участь в заочній науковій конференції «Наукові підсумки» (м. Харків, 2013, 2014, 2015), Міжнародній науково-технічній конференції «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технічними та технологічними комплексами» (м. Київ, 2014, 2015), на 3-й Міжнародній конференції з автоматичного управління та інформаційних технологій ICASIT–2015, м. Київ, 11–13 грудня 2015 р.

Публікації. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 49 друкованих праць, з них: монографій – 1; статей у закордонних журналах і індексованих (SCOPUS, Ulrich's Periodicals Directory, DRIVER, BASE, Index Copernicus, РИНЦ та ін.) виданнях – 7, статей у фахових наукових журналах – 20; тез конференцій – 17, навчально-методичних видань – 4.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається із вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел із 320 найменувань, шести додатків. Робота містить 82 рисунки і 49 таблиць. Повний обсяг дисертації становить 324 сторінки основного тексту, 29 сторінок списку використаних джерел та 48 сторінок додатків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дослідження, визначено об'єкт, предмет, мету і завдання дисертаційної роботи, показано її наукову новизну і практичну цінність одержаних результатів, зв'язок роботи з пріоритетними напрямками розвитку науки й техніки, наведені дані про особистий внесок здобувача, апробацію результатів дисертації і публікації.

Перший розділ роботи містить аналіз аспектів управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків у контексті розробки інформаційних технологій управління, як засобів підвищення ефективності функціонування складних організаційно-технологічних об'єктів, зокрема технологічних комплексів неперервного типу, в різних галузях промисловості (харчової, хімічної та ін.).

Значним внеском у розвиток теорії сучасного управління є роботи відомих вчених М. Месаровича, Л. Заде, В. М. Глушкова. Задачі автоматизації управління складними технологічними об'єктами та процесами в галузях харчової промисловості досліджені в роботах українських вчених А. П. Ладанюка, Г. Г. Грабовського, І. М. Богаєнко, В. І. Архангельського, питання прийняття рішень в управлінні розгалуженими технологічними процесами розглянуті в роботах В. М. Дубового. Роботи Ю. М. Теслі присвячені розробці теорії несилової взаємодії та її застосування до побудови систем штучного інтелекту, питання імітаційного моделювання процесів та систем досліджені в роботах В. М. Томашевського. Наукові дослідження П. М. Павленка пов'язані з розробкою та вдосконаленням

автоматизованих систем на базі сучасних CALS-технологій та PLM-рішень. Управління організаційно-технічними системами досліджено в роботах зарубіжних вчених О. А. Большакова, В. В. Борисова, S. Alter. Питання стратегічного управління складними організаційними системами вирішені в роботах зарубіжних вчених С. А. Юдіцкого, Е. А. Трахтенгерца, Д. А. Новікова, J. O'Brien, V. Kvint, W. R. Mulcaster. Роботи українських вчених М. З. Згуровського, Н. Д. Панкратової, В. М. Кунцевича, Л. С. Сікори, И. В. Гребенника та зарубіжних вчених А. Е. Городецького, А. Е. Алтуніна, I. Gilboa присвячені дослідженню невизначеності та ризиків в управлінні технологічними процесами.

Аналіз ряду вітчизняних і зарубіжних джерел дозволив зробити висновок, що в умовах складності та невизначеності, обумовлених як зовнішніми подіями, так і внутрішніми ситуаціями, в управлінні організаційно-технологічними об'єктами та комплексами відсутні інформаційні технології, які надавали б можливість не тільки фіксувати поточні параметри та здійснювати автоматизоване управління певними процесами, а й забезпечували комплексне управління в стратегічній та оперативній діяльності з врахуванням умов невизначеності та ризиків, а також особливостей функціонування.

Проведений аналіз показав, що для забезпечення управління такими системами необхідні нові методи, що відповідають складності зовнішнього та внутрішнього середовищ. Тому на сучасному етапі розвитку інформаційних технологій в управлінні складними організаційно-технологічними об'єктами гостро постає проблема в розробці такої інтелектуальної технології, яка б дала змогу не тільки виконувати функції поточного збору та обробки інформації, а й здатна представити широкі можливості оперативного оцінювання ефективності функціонування та діагностиці стану організаційно-технологічних об'єктів в цілому, а також давала б рекомендацію для прийняття управлінських рішень та визначення раціональних траєкторій його розвитку в умовах невизначеності та ризиків. До того ж важливим є розробка таких інформаційних технологій, які дали б змогу прийняття рішення при швидко змінюваних обставинах, коли необхідно охопити великий обсяг інформації, що надходить, порівняти її з інформацією, яка вже є, врахувати досвід минулого, розібратися в різних ситуаціях, втрутитись в хід реалізації управлінського рішення та виконати оцінювання в різних аспектах, вибравши оптимальний варіант.

Застосування класу організаційно-технічних (технологічних) систем (ОТС) надасть можливість об'єднання всіх функцій управління та створення гнучких систем з елементами штучного інтелекту, які дозволяють оперативно здійснювати оцінювання ефективності функціонування організаційно-технологічних об'єктів з врахуванням сезонності, управління виробництвом, планування та управління матеріальними потоками, логістичний аналіз, а також планувати стратегічну діяльність в умовах невизначеності та ризиків.

Задача управління виробництвом сезонного типу завжди передбачає досягнення найкращого значення (екстремуму) узагальненого показника (критерію оптимізації), що має техніко-економічний зміст:

$$F(x, y, z)dt \rightarrow \text{extr} \quad (1)$$

Моделі окремих підсистем записують у вигляді

$$X = f_1(x, u, z) \quad (2)$$

$$Y = f_2(x, u, z) \quad (3)$$

Залежності (1) – (3) доповнюються умовами існування меж допустимих значень змінних типу

$$X_{\min} \leq X \leq X_{\max} \quad (4)$$

У наведених вище залежностях: x – координати стану; u – вихідні змінні; u – управління; z – збурення.

Технологічний комплекс неперервного типу розглядається як послідовність з'єднаних підсистем, що перетворюють вихідну сировину та матеріали в готовий продукт. Кожна з підсистем має значні матеріальні, енергетичні та інформаційні потоки, а також зворотні зв'язки. В результаті взаємодії неперервних потоків речовини та енергії, фізико-хімічних перетворень на різних стадіях виробничий процес та технологічне обладнання є інтегроване, тобто взаємопов'язані та узгоджені оперативно в часі.

Технологічні комплекси неперервного типу та їх підсистеми в певний момент часу характеризуються станом, що виражається рівняннями:

$$\begin{cases} \dot{x}_i = Ax_i + Bu_i + D_1 w_i, \\ y_i = Cx_i + D_2 w_i, \end{cases} \quad (5)$$

де x – вектор стану системи, u – управління, y – вихід системи, w – вхідні сигнали (зовнішні збурення), A , B , C , D_i – матриці.

Дана математична модель в координатах стану дає змогу отримати оцінку таких показників як керованість та спостережливість системи в ході оперативного управління.

Для технологічних комплексів неперервного типу з врахуванням сезонності характерні такі властивості як наявність підсистем, що пов'язані між собою складними структурними та функціональними відношеннями; наявність ієрархічної структури, що обумовлена існуванням глобальної цілі та локальних цілей підсистем; необхідність адаптації до зміни внутрішніх умов функціонування та зовнішнього середовища; велика розмірність задачі управління. Технологічні процеси є слабо організованими та залежать від впливу факторів зовнішнього та внутрішнього середовища, наприклад якості сировини та навантажень, що характеризується виробничими ситуаціями. Тому, оптимальне управління ТК має забезпечити поєднання методів стратегічного та оперативного управління.

Функціонування ТК неперервного типу в харчовій та хімічній промисловості відрізняється наступними особливостями: сезонність виробництва або збуту продукції, залежність від сировини, залежність від енергоносіїв, необхідність забезпечення мінімальних втрат цільового продукту при жорстких обмеженнях ресурсів, нестационарність процесів. Тому, ефективність ТК неперервного типу залежить від наступних основних факторів: сировини, тривалості виробничого сезону, концентрації виробництва, територіального розміщення підприємств.

Використання в управлінні підприємствами різних галузей систем оперативного управління виробничими процесами (MES), а також систем планування і аналізу виробничої діяльності (ERP) забезпечує виконання багатьох функцій таких як керування технологічними процесами впродовж виробництва, отримання оперативної інформації, управління бізнес-процесами підприємства та ін. Кожна з розглянутих та проаналізованих в роботі систем характеризується своїми перевагами та недоліками, а також має свою функціональність та відносяться до конкретної предметної області. Однак як ERP, так і MES не враховують в управлінні підприємствами вплив факторів зовнішнього середовища, а також в даних програмних продуктах відсутні модулі, які б надавали можливості управління ризиками. Відсутність автоматизації процесів управління ризиками знижує ефективність як виробничого процесу, так і планування стратегічної діяльності.

Аналіз існуючих науково-практичних розробок показав, що не існує готових рішень, які забезпечили б підвищення техніко-економічних показників функціонування організаційно-технологічних об'єктів, зокрема ТК неперервного типу. На цій основі сформульовані та розв'язані основні задачі за тематикою досліджень.

У другому розділі розглянуто концептуальні основи розробки методів управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків. Обґрунтовано, що першочерговою задачею виробництв та технологічних комплексів є забезпечення гнучкості, мобільності, універсальності при досягненні високої продуктивності виробництва, швидкості та адекватності прийняття рішень. В умовах динамічного розвитку економіки при високому рівні стратегічної активності необхідно встановлення системи подвійного управління в поточній і стратегічній діяльності. Оперативне управління забезпечує прибуток в теперішній момент, а стратегічне – створення економічного і наукового потенціалу на майбутнє. Нова структура системи управління повинна створювати можливості для чіткого визначення цілей, набору дій та рішень, чіткого розподілу ресурсів, адаптації до зовнішнього середовища та внутрішньої координації, врахування факторів виробництва. При цьому необхідне вирішення як тактичних, так і стратегічних задач управління.

З метою ефективного прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності та ризиків доцільним є класифікувати невизначеності за різними ознаками. Класифікація невизначеностей дасть змогу чітко структурувати можливі ризики при управлінні складними організаційно-технологічними об'єктами як в поточній, так і в стратегічній діяльності, а також визначити можливі методи боротьби з ризиками та способи їх уникнення.

Проаналізувавши різні підходи щодо класифікації невизначеностей запропоновано повний перелік ознак, згідно яких можна класифікувати невизначеності таким чином, щоб отримати таку класифікацію (рис. 1), яка буде адаптованою до застосування для організаційно-технологічних об'єктів. Це дасть можливість в подальшому чіткого визначення джерела ризикової події та вибору адекватних та доцільних методів боротьби або уникнення ризиків.

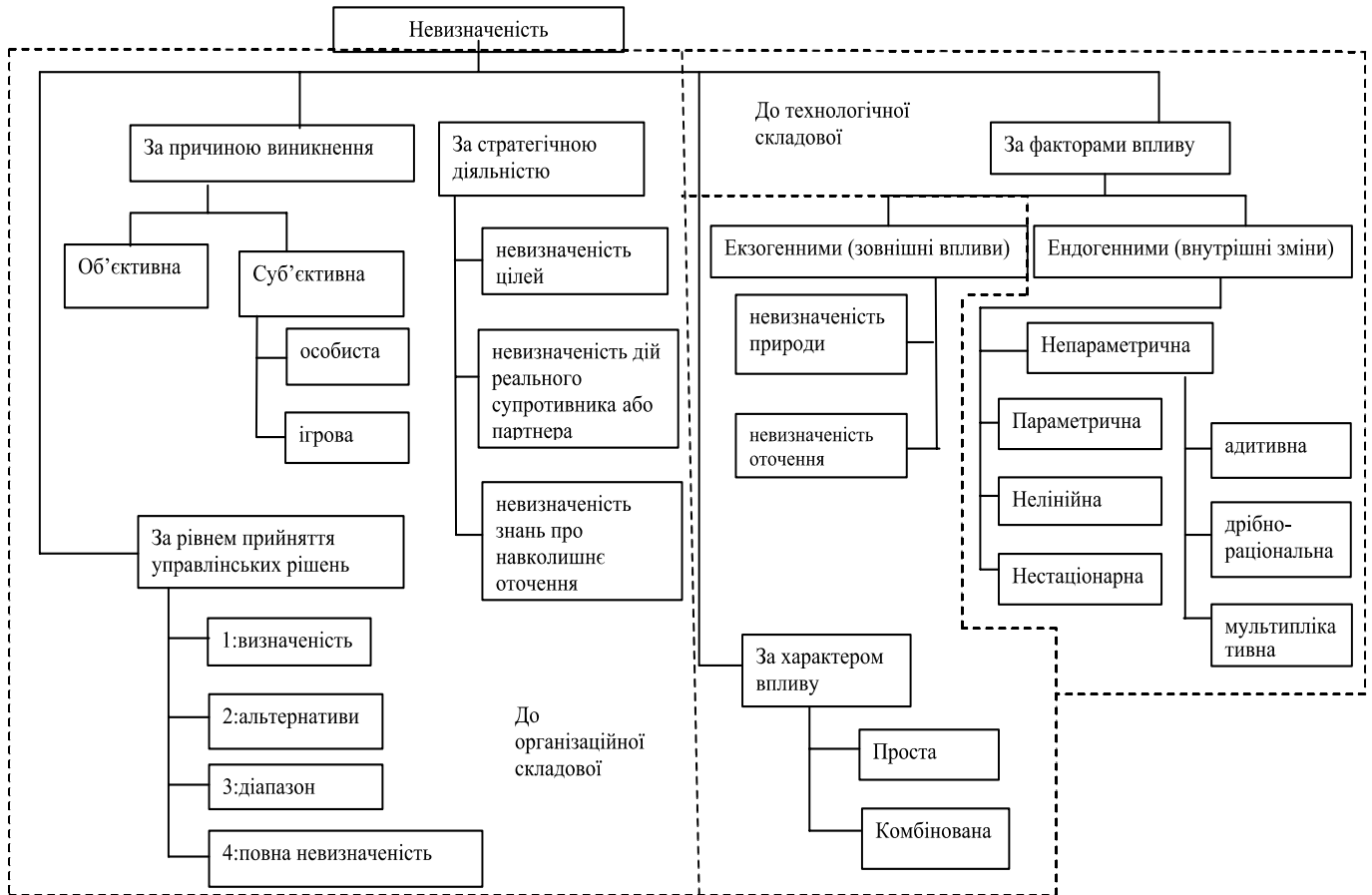


Рисунок 1 – Класифікація невизначеностей за різними ознаками

З метою вирішення проблеми підвищення ефективності управління організаційно-технологічними об'єктами, зокрема ТК неперервного типу, пропонується системна концепція побудови ІТ управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків, що надасть можливість прийняття ефективних стратегічних та оперативних рішень з врахуванням особливостей функціонування та факторів виробництва (рис. 2).

Розробка системної концепції побудови ІТ управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків здійснено на основі аналізу виробничої діяльності підприємств з наявністю ТК неперервного типу в хімічній та цукровій промисловості. Підприємства мають спільні характеристики виробничого процесу, в однаковій мірі залежать від сезонних коливань, наявні швидко змінні цілі управління, а також вимагають якості і оперативності управління при наявності дефіциту часу на вироблення і прийняття управлінських рішень.

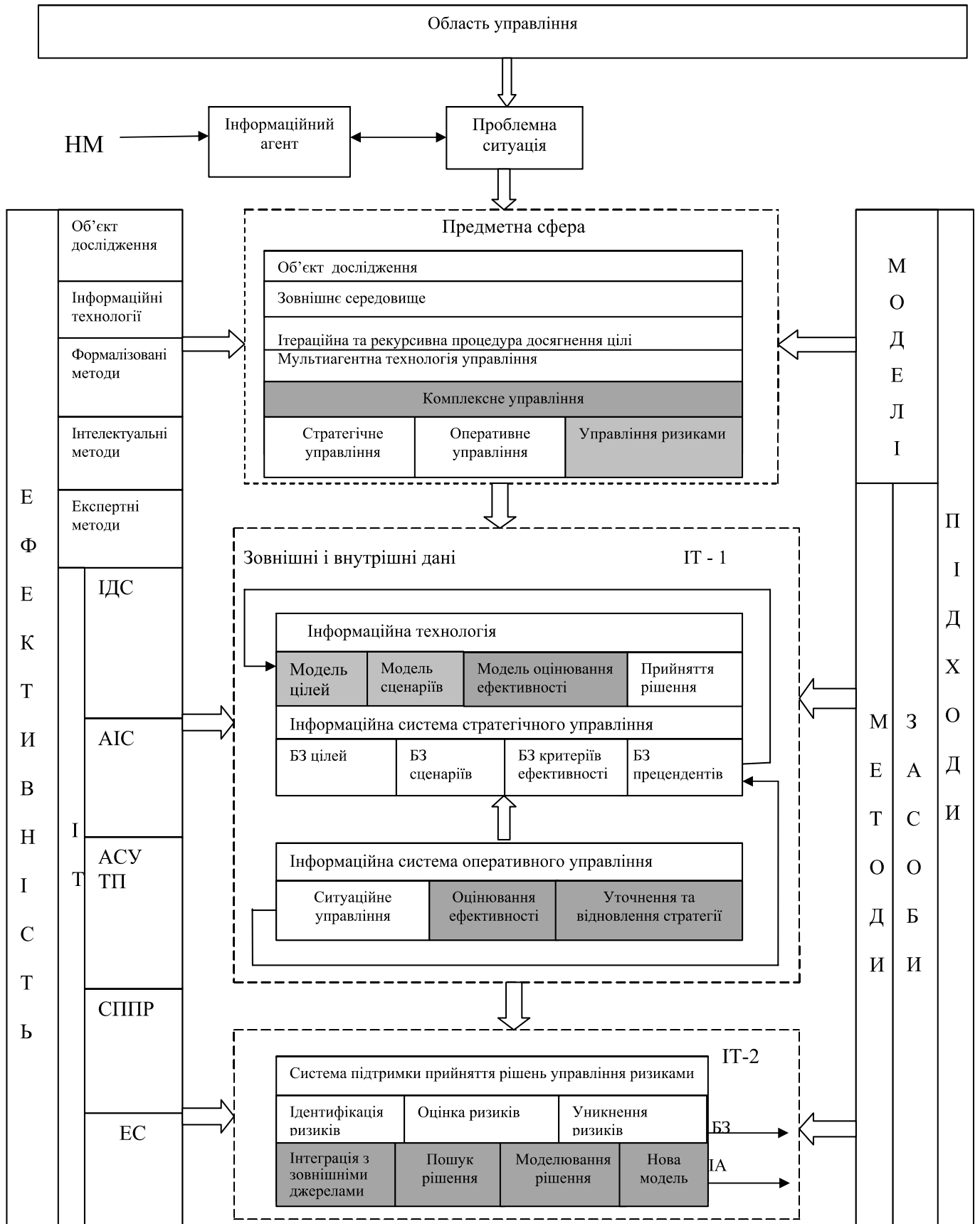


Рисунок 2 – Системна концепція розробки ІТ управління організаційно-технологічних об'єктів в умовах невизначеності та ризиків

В основі розробки системної концепції управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків є узагальнена задача досягнення глобальної мети C , тобто

$$G(x) \rightarrow y, \quad (6)$$

де x – початкові дані та знання ($x \in X$); G – спосіб (сценарій) отримання рішення y для досягнення глобальної цілі C при виконанні певних обмежень та врахуванням впливу деяких умов.

Сукупність початкових даних, необхідних для побудови нової інформаційної технології управління організаційно-технологічними об'єктами та процесами в умовах невизначеності та ризиків представлено наступним чином:

- ціль (цілі) системи управління C ;
- сукупність умов U та обмежень O ;
- сукупність характеристик X , що відображають стан системи;
- методи прийняття рішень G , що складають сукупність формалізованих методів G_ϕ інтелектуальних методів G_I , евристичних методів G_E :

$$G = G_\phi \cup G_I \cup G_E$$
- сукупність критеріїв ефективності E .

Методологія синтезу систем управління організаційно-технологічними об'єктами ґрунтується на принципах інтелектуальності, інформаційної універсальності, відкритості, сумісності компонентів (внутрішній інтерфейс, рекурсивність та ітеративність процедур). Використання методів інтелектуального управління, які передбачають отримання та аналіз необхідних знань про об'єкт на основі сучасних технологій, є можливістю прогнозування результатів, покращення показників якості управління на тривалих інтервалах часу. Управління складними технологічними комплексами неперервного типу розглядається в класі організаційно-технічних систем, що дасть можливість застосування існуючих та розробки нових методів та технологій управління.

Цілісність системної концепції для прикладних задач стратегічного та оперативного управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності забезпечують функціонально узгоджені та взаємопов'язані складові: проблемна ситуація; методологія формування цілей управління організаційно-технологічним об'єктом (ОТО); методологія формування сценаріїв досягнення цілей; методологія оцінювання ефективності вибраного сценарію досягнення цілі; модель ОТО – ітераційна процедура управління ОТО; ідентифікація ризиків – класифікація – прийняття рішення, які комплексно спрямовані на підвищення ефективності функціонування ОТО з врахуванням впливу факторів зовнішнього середовища, а також особливостей функціонування.

Системна концепція побудови ІТ управління має єдину структуру, що забезпечить вирішення задач пошуку, збору, аналізу, зберігання, передавання інформації з врахуванням задач стратегічного та оперативного управління ОТО в умовах невизначеності: об'єкт дослідження (ОД) та системний аналіз предметної сфери; підходи до створення ІТ; структуру ІТ нижнього рівня – пошук, відбір, обробка інформації; структура ІТ верхнього рівня – ідентифікація, класифікація, прийняття управлінського рішення з врахуванням ризиків. Розробляються наступні

системи управління: інформаційно-довідникова система (ІДС), автоматизована інформаційна система (АІС), автоматизована система управління технологічним процесом (АСУ ТП), експертні системи. Система підтримки прийняття рішень (СППР) здійснює ідентифікацію результатів прийнятого рішення та оцінювання ефективності згідно критерію управління. Якщо ефективність неприйнятна, то СППР пропонує нове рішення.

Системна концепція розробки ІТ управління організаційно-технологічними об'єктами дає можливість представити підхід, в основі якого є універсальна комплексна процедура управління, що забезпечує прийняття рішень в умовах невизначеності зовнішнього середовища та враховує фактори виробництва, такі як сезонність. Одним із методів моделювання багатовимірних залежностей у складних задачах прийняття рішень є їх опис нечіткими базами знань, призначеними для формалізації причинно-наслідкових зв'язків між змінними «вхід – вихід», які характеризують певну конкретну залежність. При цьому нечітка база знань є сукупністю правил «Якщо <входи> – то <вихід>», які відображають досвід експерта та його розуміння причинно-наслідкових зв'язків, характерних для об'єкта, який моделюють, або процесу. Нечітка база знань поєднує у собі опис цих зв'язків природною мовою із застосуванням нечітких множин та лінгвістичних змінних. З метою забезпечення універсальності вказаного підходу передбачається формулювання певних принципів та підходів до управління.

Третій розділ присвячено розробці моделей та методів управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризику.

Для організаційно-технологічних об'єктів, що мають сезонний характер виробництва та функціонують в умовах невизначеності, пов'язаних з нестабільністю сучасної економіки, політичної обстановки, зовнішньої політики та інших факторів важливим є забезпечення подвійного управління в поточній та стратегічній діяльності, а також управління ризиками з метою їх мінімізації або уникнення, що дає можливість суттєво оптимізувати використання наявних ресурсів та призведе до підвищення ефективності в цілому. Розробка методів та моделей управління організаційно-технологічними об'єктами, зокрема ТК неперервного типу, в умовах невизначеності та ризиків здійснено на основі аналізу виробничих процесів на підприємствах з ознаками сезонного характеру діяльності.

В основі стратегічного управління організаційно-технологічними об'єктами є представлення стратегії як множини взаємопов'язаних цілей, що є органічними складовими частинами глобальної цілі управління ОТО, а це говорить про цілісність стратегії в цілому. Крім того стратегія управління організаційно-технологічними об'єктами з врахуванням факторів виробництва має бути розроблена так, щоб не тільки залишатися цілісною впродовж тривалого періоду часу, але й бути досить гнучкою, щоб при необхідності можна було здійснити її модифікацію та переорієнтацію. Тому при побудові моделей використано поєднання методик статичного визначення глобальної цілі та динамічного визначення цілей. Дослідження проведено на основі даних фінансово-економічної та виробничої діяльності підприємств, а також на основі експертних оцінок.

Запропоновано комплексну модель стратегічного управління складними організаційно-технологічними об'єктами, що складається із взаємодіючих між собою сіткових субмоделей:

- моделі цілей, досягнення яких спрямоване на підвищення ефективності функціонування складних організаційно-технологічних об'єктів;
- моделі сценаріїв, що визначають способи досягнення цілей;
- моделі оцінювання впливів факторів на показники ефективності ОТО, що дасть можливість вибору оптимального стратегічного сценарію.

Формальний апарат визначення цілей базується на сітках Петрі, позиції яких зіставлені цілям $c_i, i = 1, \dots, r$. Результатом процедури моделювання є цільове дерево з визначеними ваговим коефіцієнтами для всіх цілей за рівнями управління, що формують множину потенційно можливих варіантів цілей і вибір з неї найкращого варіанту на основі сукупності цілей (багатоцільовий відбір). Модель статичного визначення цілей стратегічного управління організаційно-технологічним об'єктом представлена на рис. 3.

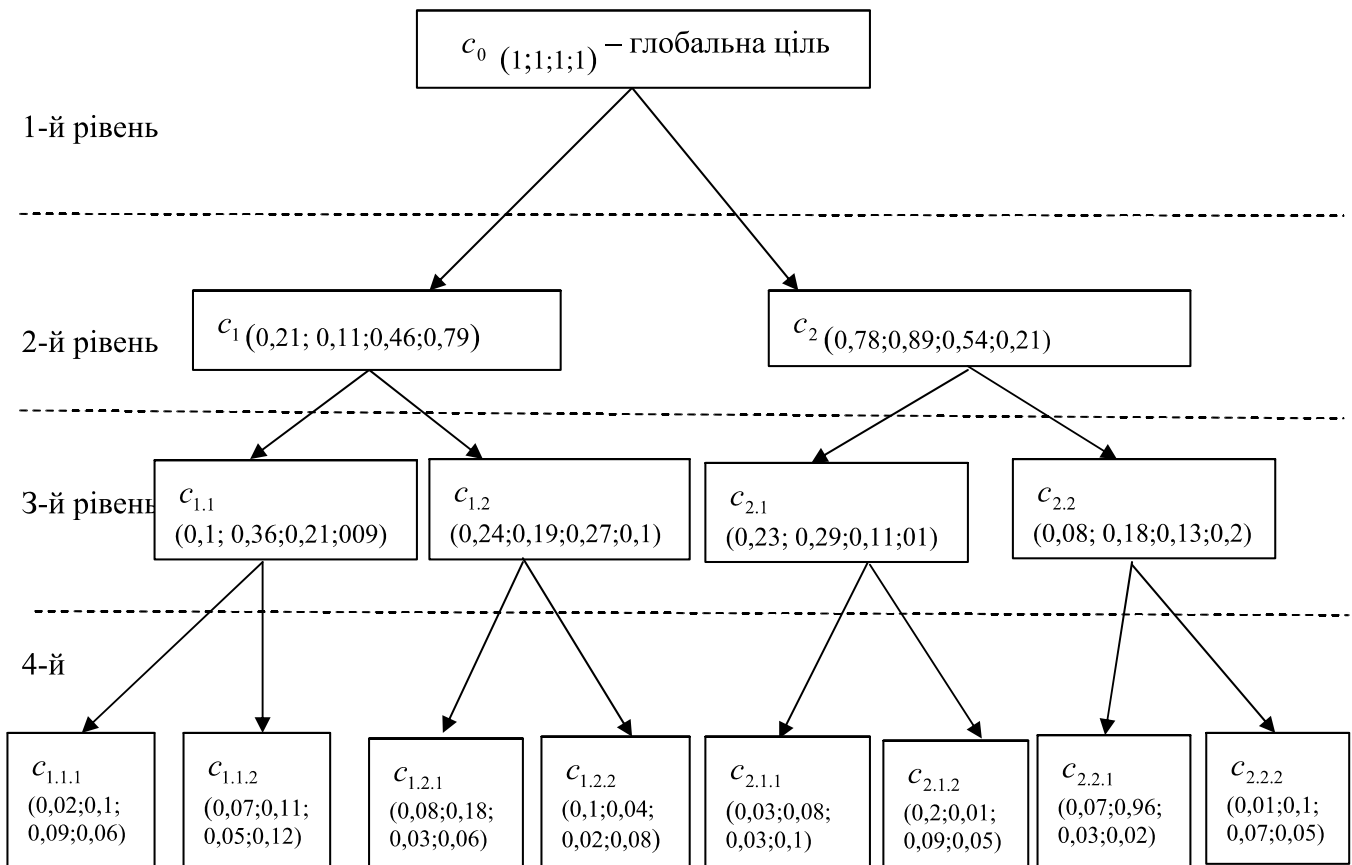


Рисунок 3 – Граф цілей стратегічного управління організаційно-технологічними об'єктами

Друга субмодель розглянутої комплексної моделі представлена сценаріями, що забезпечують досягнення визначених цільовим деревом ієрархії цілей.

Модель сценарію стратегічного управління ОТО сезонного типу визначається набором:

$$S = \langle D, C, T, R, V, P, \alpha, \beta \rangle, \quad (7)$$

де $D = \{d_i\}, i=1, \dots, n$ – множина процесів, $C = \{c_i\}, i=1, \dots, m$ – множина цілей, $T = \{t_i\}, i=1, \dots, k$ – множина переходів, $R = \{r_i\}, i=1, \dots, m$ – множина ресурсів, $V = \{v_i\}, i=1, \dots, l$ – множина факторів зовнішнього та внутрішнього середовищ, $P = \{p_i\}, i=1, \dots, k$ – множина показників ефективності; $\alpha: T \times D \cup D \times T \rightarrow \{0,1\}$ – функція інциденцій «процеси-переходи» (в матричній формі – $\|\alpha(d,t)\|$), $\beta: D \rightarrow 2^C$ – функція розподілу цілей (2^C – множина усіх підмножин C).

Для моделювання порядку виконання процесів на основі визначених цілей застосовуються діаграми дій на базі мереж і діаграми переходів на множині дій.

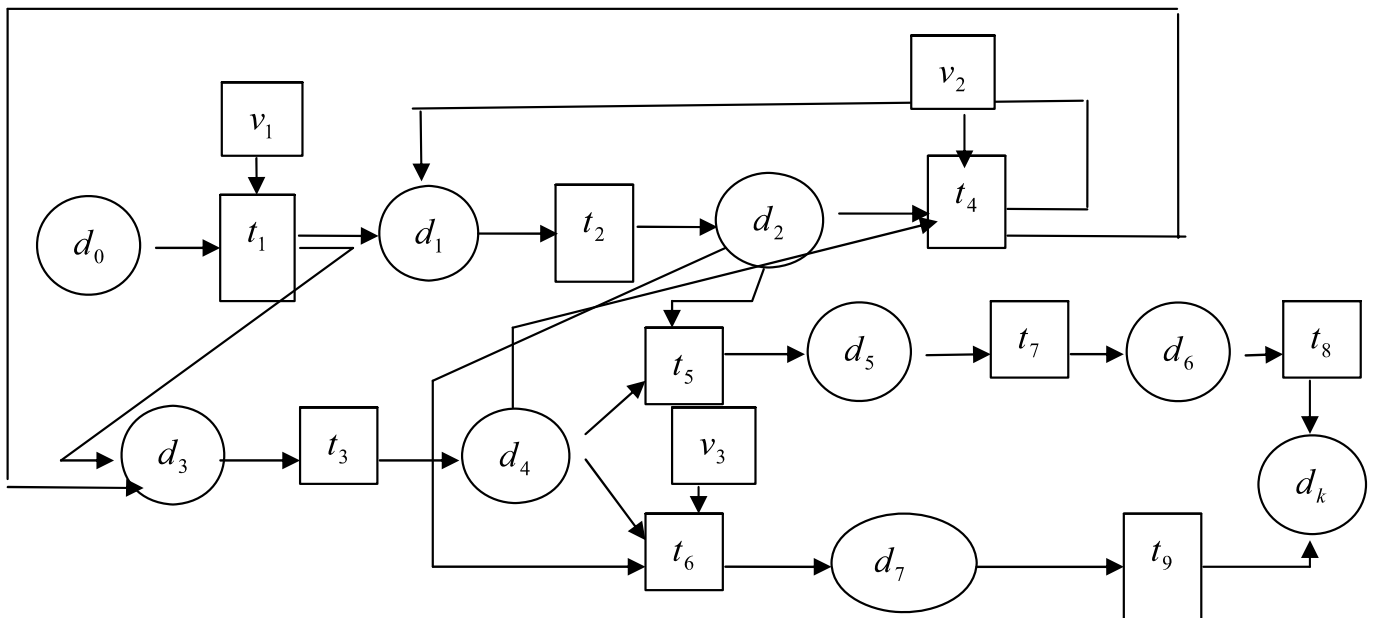


Рисунок 4 – Діаграма дій сценарію

Діаграми дій сценаріїв розроблені експертами на основі аналізу дерева цілей і звітної документації базових підприємств за 5 років. При цьому здійснено два етапи дослідження. По-перше, побудовано на основі дерева цілей достатній набір сценаріїв, а по-друге, в рамках кожного конкретного сценарію оцінена вірогідність реалізації того чи іншого сценарію.

Стратегічний сценарій представляє собою спосіб досягнення поставленої цілі на основі адекватного оцінювання ефективності функціонування складного організаційно-технологічного об'єкту з врахуванням доступних інформаційних, матеріальних та енергетичних ресурсів. Третьою субмоделлю розглянутої комплексної моделі є модель оцінювання впливів факторів на показники ефективності функціонування складного організаційно-технологічного об'єкту в умовах невизначеності для кожного розробленого сценарію та вибір оптимального.

Оцінку впливів факторів на показники ефективності функціонування організаційно-технологічного об'єкта, зокрема ТК неперервного типу, здійснено на основі методу кореляційного та регресивного аналізу, що дає можливість кількісно оцінити взаємозв'язок між величинами в умовах, коли вплив багатьох факторів невідомий.

Побудова комплексної моделі стратегічного управління організаційно-технологічного об'єкта базується на комплексному використанні евристично-експертних методів та формалізованих статистичних методів, що підвищує достовірність моделювання та забезпечує гнучкість моделі. Запропонована комплексна модель стратегічного управління дає змогу визначити сценарій розвитку об'єкта управління та спрогнозувати динаміку досягнення стратегічних цілей, динаміку споживання ресурсів, динаміку зміни показників ефективності результатів діяльності системи, а це в свою чергу дає можливість визначити оптимальний варіант побудови стратегії розвитку організаційно-технологічного об'єкта на довгостроковий період.

Комплексну модель стратегічного управління організаційно-технологічними об'єктами підсилено імітаційною моделлю, що характеризується більшим числом компонентів і причинно-наслідкових зв'язків між компонентами.

В ході оперативного управління складними організаційно-технологічними об'єктами важливим є поточне оцінювання ефективності, що відповідає кожному поточному періоду.

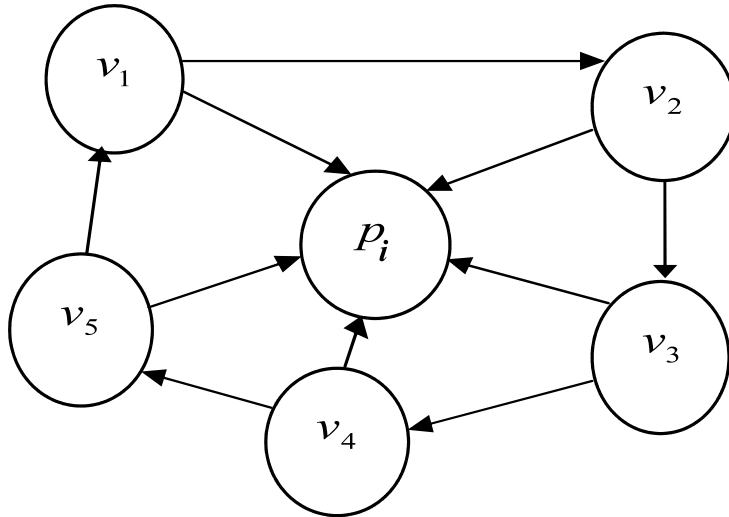
Моделювання оцінювання ефективності здійснюється на основі дослідження впливу параметрів виробництва організаційно-технологічного об'єкта на показники ефективності шляхом побудови когнітивної карти, вершини якої відповідають показникам, дуги відповідають впливам параметра виробництва на показник ефективності, причому дуга позначається «вагою» – позитивним або негативним числом, що задається експертом (табл. 1).

Таблиця 1

Вагові коефіцієнти параметрів виробництва,
що впливають на показники ефективності

Показники ефективності	Параметри виробництва				
	Кількість переробленої сировини, т (v_1)	Продуктивність, т (v_2)	Вихід готової продукції, % (v_3)	Витрати, % (v_4)	Втрати у виробництві, % (v_5)
Кількість виробленої продукції, т (p_1)	0,24	0,10	0,26	0,21	0,19
Коефіцієнт виробництва (p_2)	0,17	0,14	0,29	0,18	0,22
Тривалість виробництва, діб (p_3)	0,19	0,15	0,21	0,20	0,25

Виконано побудову когнітивної карти (рис. 5), вершини v_j якої відповідають параметрам виробництва ОТО, а вершини p_i відповідають показникам ефективності. Ребра (p_i, v_j) даної когнітивної карти відповідають впливу параметра v_j на показник p_i і виражаються парою функцій $\gamma_{ki}^+(p_i), \gamma_{ki}^-(p_i)$, що відображають відповідно позитивні та негативні оцінки.



Рисунк 5 – Когнітивна карта взаємозв'язків параметрів виробництва та показників ефективності

Вплив параметра v_j на показник p_i у момент τ виражено функцією:

$$f_{ji}(\tau) = \begin{cases} \gamma_{ji}^+(p_i(\tau)), & \text{якщо } p_i v_j(\tau) > 0 \\ \gamma_{ji}^-(p_i(\tau)), & \text{якщо } p_i v_j(\tau) < 0 \\ 0, & \text{якщо } p_i v_j(\tau) = 0 \end{cases} \quad (8)$$

Нехай у момент часу τ показник p_i характеризується множиною $X_i(\tau)$, що складається із значення відхилення показника ефективності $p_i^*(\tau)$, впливу параметра v_j на показник p_i у момент τ $f_{ji}(\tau)$, що визначається на основі (8), а також оцінкою показника ефективності $\mu(p_i(\tau))$, що визначається експертом на основі даних про виробництво:

$$X_i(\tau) = p_i^*(\tau) \cup \{f_{ji}(\tau)\} \cup \mu(p_i(\tau)) \quad (9)$$

Тоді показник p_i характеризується залежністю:

$$p_i = f(v_1, v_2, v_3, v_4, v_5) \quad (10)$$

Оцінювання ефективності будемо здійснювати на основі узагальненого критерію ефективності, що виражається через індекс ефективності функціонування організаційно-технологічного об'єкту в певний період. Індекс ефективності формується як:

$$W = \sum_{i=1, \dots, n} \mu(p_i) w(p_i), \quad (11)$$

де $w(p_i)$ – вагові коефіцієнти показників ефективності ТК p_i , що визначаються експертами ; $\mu(p_i)$ – відповідні оцінки кожного показника.

Таким чином, ефективність ТК неперервного типу виражається:

$$ef(F_{st}, F) = W \quad (12)$$

Ефективність ТК неперервного типу в момент τ визначається як:

$$ef(F_{st}, F) = W(\tau) \quad (13)$$

Вихідна функція $f(s, w)$ та критеріальна функція ефективності $E(s, w, f(s, w))$ дають можливість оцінювання ефективності організаційно-технологічного об'єкту, що змінюється згідно закону:

$$x = f(s, w) \quad (14)$$

де s – обрана стратегія відповідно до визначеного індексу ефективності w .

Множина W є множиною значень індексів ефективності w . Початкова умова x_0 для рівняння (14) розглядається як збурюючий параметр, що належить множині індексів ефективності W , тобто

$$x_0 = w \in W \quad (15)$$

Цільова функція пов'язана з критеріальною функцією ефективності E та задається за допомогою рівності:

$$Z(s, w) = E(s, w, f(s, w)) \quad (16)$$

Вираз (16) дає можливість визначити безпосередню залежність цільової функції Z на відміну від критеріальної функції E від обраної стратегії s та індексу ефективності w . Опосередковано через функцію ефективності E цільова функція Z виходячи з (14) залежить від значення x , на яке впливає через функцію f прийняте рішення u .

Тоді необхідно вибрати таку стратегію на допустимій множині стратегій S

$$\bar{s} \in S \quad (17)$$

щоб для всіх w з W виконувалась нерівність:

$$Z(\bar{s}, w) \leq \delta(w) \quad (18)$$

де δ – функція допустимості, що визначає максимально допустиме значення цільової функції Z , що співпадає згідно з (16) з критеріальною функцією E .

Для розв'язання сформульованої задачі вибору найкращої стратегії для ТК неперервного типу на основі оцінювання ефективності ТК (14) – (18) запропоновано інтелектуальний метод, що базується на комбінації методів експертних оцінок, дерева рішень, динамічного програмування, а також евристик.

В процесі побудови стратегічного дерева множину S всіх можливих стратегій розбиваємо на підмножини S_1, \dots, S_m , де кожному стратегічному рішенню S_j , $j = \overline{1, m}$ ставиться у відповідність індекс ефективності w_j , тобто маємо:

$$S_j = \sum_{j=1}^n s_j(w_j) \quad (19)$$

$$f(S_1, S_2, \dots, S_m) = \max_{x_i \in X_i} W(p_1, p_2, \dots, p_n)$$

$$i = 1, 2, \dots, n; n = 1, \dots, N; j = 1, \dots, m; m = 1, \dots, M \quad (20)$$

Введемо обмеження на ресурси для кожної стратегії S_j :

$$\sum_{k=1}^l r_{jk} \leq R_j, l = 1, 2, \dots, L \quad (21)$$

Згідно принципу оптимальності Белмана маємо:

$$f_n(S_{1n}, S_{2n}, \dots, S_{mn}) = \max_{w_n \in W_n} \{f_{n-1}[W_{1n} - w_{1n}(p_n), W_{2n} - w_{2n}(p_n), \dots, W_{mn} - w_{mn}(p_n)] + Z(s_n, w_n)\} \quad (22)$$

Процедура розв'язання задачі вибору оптимальної стратегії на основі індексу ефективності ТК неперервного типу полягає в наступному:

1. Оцінюється ефективність функціонування ТК неперервного типу на часовому інтервалі τ_n шляхом визначення індексу ефективності W_n .
2. Визначається множина допустимих стратегій S_n , $n = 1, \dots, N$ згідно індексу ефективності W_n .
3. Розв'язання функціонального рівняння (22) на часовому інтервалі τ_n і визначення послідовності $f_n(S_{mn})$, $m = 1, \dots, m$ та відповідних залежностей $p_n(f_n)$, $n = 1, \dots, N$ а також функцій $S_{jn}(f_n)$, $j = 1, \dots, M$.
4. Визначення $E = \max_{w_n} f(S_{mn})$, при якому виконуються обмеження (21) при $m = 1, \dots, M$.
5. Відновлення оптимальної стратегії згідно залежностей $f_n(S_{mn})$ та $p_n(f_n)$.
6. Кінець алгоритму.

Враховуючи, що прийняті в певний момент часу рішення, є лише частиною загальної реалізації вибраної стратегії, то для вибору управління на даному етапі необхідно не тільки оцінити ефективність функціонування об'єкту управління, але також і прогнозувати результати прийнятого рішення в поточній ситуації з врахуванням можливих ризиків, а також факторів невизначеності.

В ході управління складними організаційно-технологічними об'єктами та комплексами досліджено управління ризиками, аналіз та врахування факторів, що їх викликають, визначено можливі втрати системи, розроблено заходи, що запобігають виникненню ризикової події.

Побудовано в узагальненому вигляді нечітку когнітивну карту управління ризиками для організаційно-технологічних об'єктів на прикладі технологічних комплексів неперервного типу в галузі харчової промисловості. Вершини когнітивної карти відповідають факторам (концептам), що визначають (рис. 6):

- джерела виникнення ризикових ситуацій у зовнішньому і внутрішньому середовищі ТК неперервного типу, тобто фактори зовнішнього ($3\Phi_1, \dots, 3\Phi_n$) та внутрішнього середовища ($B\Phi_1, \dots, B\Phi_m$);
- ризики, викликані визначеними факторами що впливають на реалізацію певного стратегічного рішення ($P_{3\Phi_1}, P_{B\Phi_1}, \dots, P_{3\Phi_n}, P_{B\Phi_m}$), що виражені через

показники (індикатори) прогнозування виникнення та розвитку ризикових ситуацій;

- показник наслідку виникнення ризикових ситуацій для ТК;
- заходи, що необхідні для запобігання або зниження рівня різних видів ризиків ($M_{P_{3\phi_1}}, M_{P_{B\phi_1}}, \dots, M_{P_{3\phi_n}}, M_{P_{B\phi_m}}$);
- показники ефективності функціонування ТК (E_{P_1}, \dots, E_{P_4}).

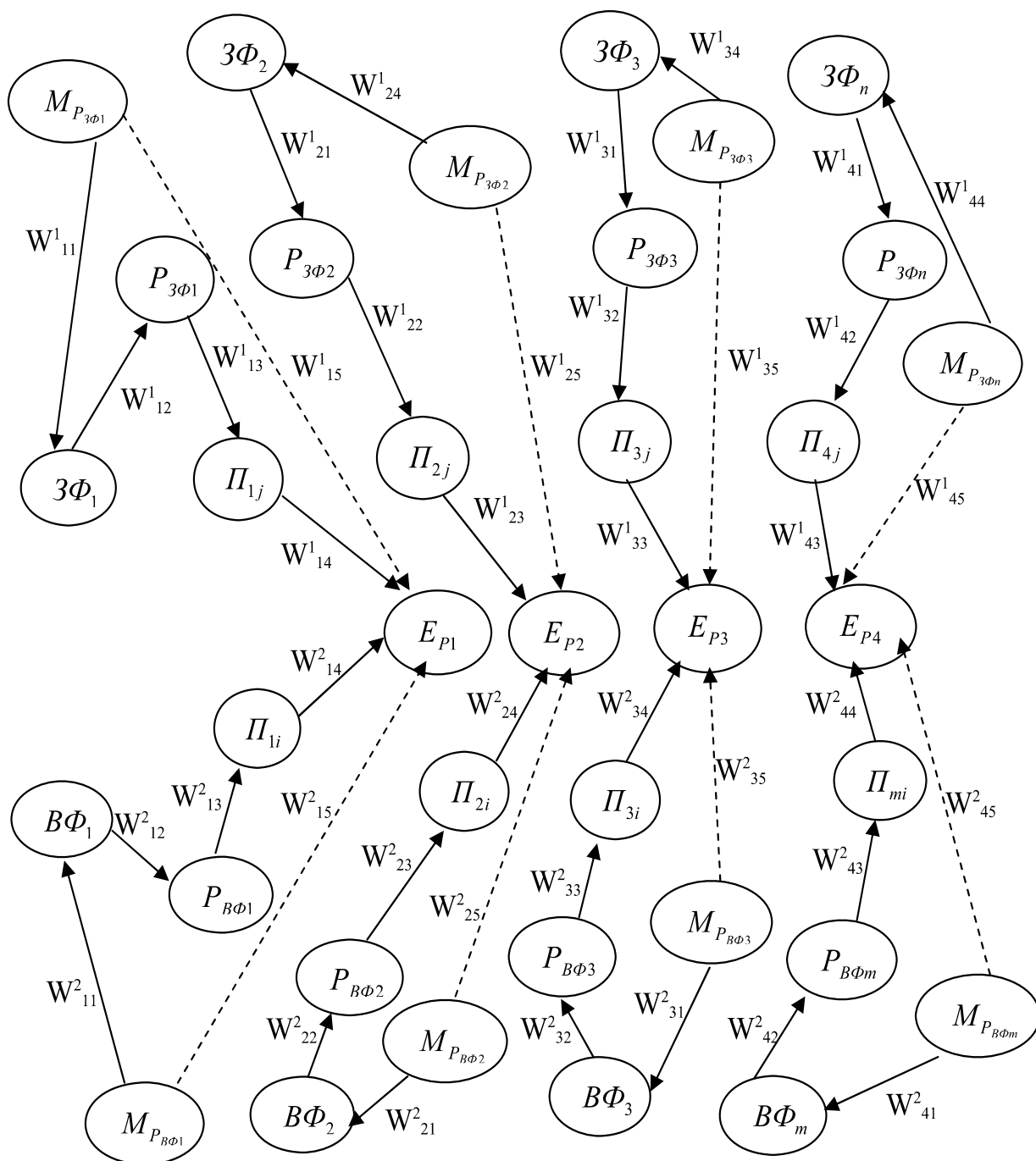


Рисунок 6 – Узагальнена нечітка когнітивна карта управління ризиками для ТК неперервного типу

Ребра графа (рис. 6) відображають силу впливу факторів зовнішнього середовища з одного боку та факторів внутрішнього стану системи з іншого боку на виникнення ризикових ситуацій. Настання ризикової події спричиняє певні наслідки, які в свою чергу впливають на значення показників ефективності системи.

Для визначення ефективних профілактичних заходів здійснюється послідовне включення в модель відповідних вузлів – концептів ($M_{P_{3\phi 1}}, M_{P_{B\phi 1}}, \dots, M_{P_{3\phi n}}, M_{P_{B\phi n}}$). Для побудованих нечітких когнітивних карт визначають ступінь комплексного (у тому числі опосередкованого) впливу заходів на показники прогнозування ризикових ситуацій, і вибирають ті заходи, які з найменшими витратами забезпечують найбільший вплив на рівень ризику і його можливі наслідки.

На етапі моніторингу ризикових ситуацій проводиться оцінювання ймовірності настання ризику і обчислюється агреговане значення величини ризику як згортка нечіткої оцінки можливості i -ї небезпечної події і величини збитку від цієї події. Для кожного інтервалу значень ризику $P_{3\phi 1}$, які можуть, наприклад, відповідати, допустимому, прийнятному і неприйнятному рівню ризику, вибираються ефективні основні та резервні заходи, які мають найбільший вплив на ймовірність настання ризику.

При функціонуванні ТК неперервного типу значення всіх концептів побудованої нечіткої когнітивної карти міняються, що неминуче призводить до зміни значень показників ризику. При цьому попадання даних значень в заздалегідь задані інтервали визначає доцільність реалізації відповідних заходів щодо зниження рівня ризику або його можливих негативних наслідків.

Четвертий розділ присвячено розробці інформаційних технологій управління технологічними комплексами неперервного типу в умовах невизначеності та ризиків, побудові імітаційної моделі системи управління технологічними комплексами неперервного типу в класі ОТС; дослідженню динаміки матеріальних, фінансових, інформаційних потоків при побудові інформаційної технології управління складними організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків, що визначає рух інформаційних потоків при міжагентних взаємодіях системи з середовищем, зовнішню динаміку мультиагентної системи, а також рух інформаційних потоків всередині агента, тобто внутрішню динаміку системи.

Розроблено комплексний метод управління складними організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків згідно запропонованої системної концепції, в основі якого є процедура синтезу стратегічного та оперативного управління організаційно-технологічними об'єктами та процесами з врахуванням умов невизначеності та ризиків.

Схематично комплексний метод можна представити наступним чином (рис. 7).

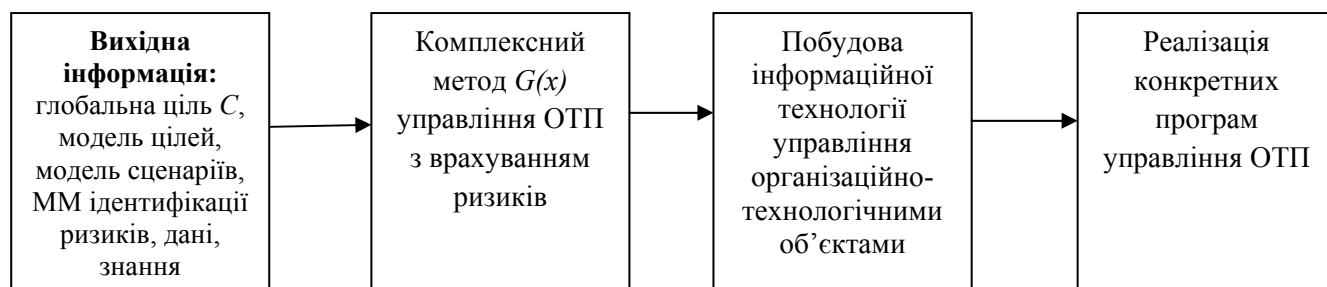


Рисунок 7 – Спрощена схема розробки ІТ управління складними технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків

На підставі інформації про глобальну ціль C , формування моделі визначення цілей, моделі сценаріїв, математичних моделей ідентифікації ризиків, початкових даних, знань і уявлень особи, що приймає рішення (ОПР) і т. п. за допомогою комбінованого методу управління складними організаційно-технологічними об'єктами здійснюється побудова інформаційних технологій рішення управлінських задач для досягнення C з врахуванням ризиків.

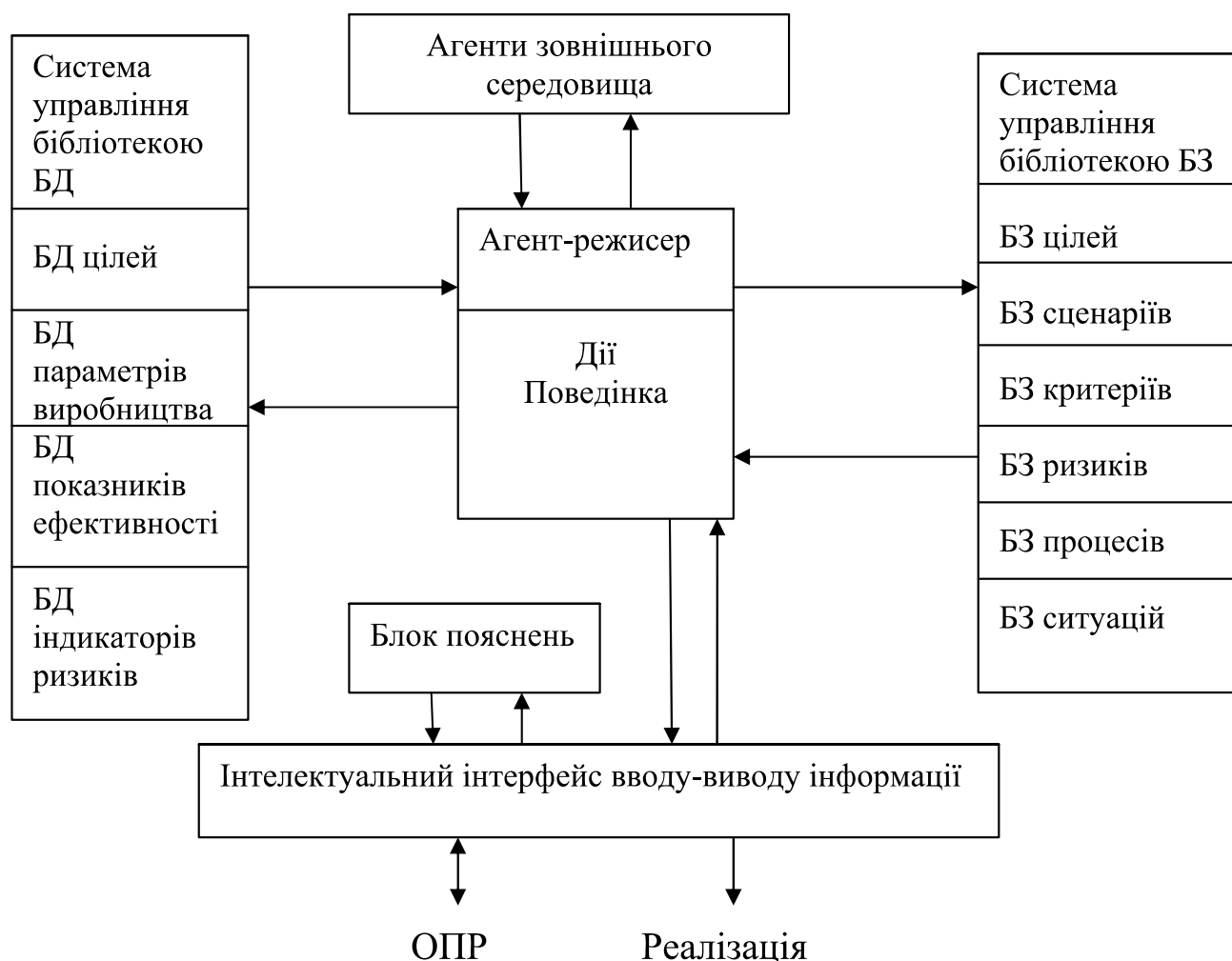


Рисунок 8 – Структура комплексного управління організаційно-технологічним об'єктом в умовах ризиків

Далі виконується реалізація конкретних програм управління ОТП. Вдосконалені принципи інтелектуальності управління в організаційно-технічних системах, на яких базується комбінований метод управління складними організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків.

У відповідності до рекурсивної схеми функціонування агентом-режисером, що приймає рішення, здійснюється ініціалізація правил з відповідних баз знань: цілей, сценаріїв, критеріїв, індикаторів ризикових подій. Агент-режисер забезпечує виконання основних принципів інтелектуального управління: роботу в режимі реального часу, використання даних та знань, універсальність, комбінованість підходів до прийняття рішення, а також функціонування компонент та складових з врахуванням вимог внутрішнього інтерфейсу.

Згідно системної концепції розроблено мультиагентну інформаційну систему управління технологічними комплексами неперервного типу в умовах невизначеності та ризиків, що дає можливість здійснення прогностичної оцінки майбутнього стану об'єкта управління та можливих наслідків прийнятих рішень, що підвищує гнучкість системи управління в умовах невизначеності та спрямований на зменшення невизначеності.

Мультиагентну модель стратегічного управління організаційно-технологічними об'єктами, зокрема ТК неперервного типу, в умовах невизначеності можна представити наступним чином:

$$MM_{отс} = (A, E, S, R, P, I, C, Z) \quad (23)$$

A – множина агентів системи; E – множина агентів зовнішнього середовища; S – множина стратегій розвитку; R – множина відносин між агентами моделі; I – множина актів взаємодій між агентами моделі; P – множина показників ефективності системи; C – множина цілей системи; Z – множина цілей зовнішнього середовища.

Множина A є сукупністю агентів (A_p), що приймають інформацію з середовища, агентів управління системою (режисер) A_R та агентів-виконавців (A_v), які відповідають підсистемам технологічного комплексу неперервного типу. Агенти виконавці (A_v), які відповідають кожній з підсистем, формують інформаційні потоки про технологічні та техніко-економічні показники роботи ТК. Множина E представляє собою сукупність агентів зовнішнього середовища (E_s), які формують інформацію про фактори зовнішнього середовища та можливі ризики.

Агенти представляють собою програмні модулі, що самостійно виконують указані задачі. Агенти-приймачі (A_p) виконують функції збору необхідної інформації про стан технологічних процесів через систему датчиків та контролерів на кожній стадії виробництва. Взаємодія між агентами моделі задається за допомогою актів взаємодії, що реалізують генерацію агентів, управління одних агентів іншими, передачу інформації, а також вплив та сприйняття між агентами. Агенти-приймачі та агенти-виконавці підпорядковуються агенту-режисеру, а між собою взаємодіють на рівні кооперації. Показники ефективності для ТК представлені в табл. 1.

Множина цілей C системи включає цілі максимізації продуктивності ТК (C_{\max}) при виборі стратегії збереження допустимих втрат та витрати ресурсів (S_1), мінімізації втрат цінного продукту у виробництві (C_{\min_V}) при виборі стратегії збереження продуктивності системи (S_2), мінімізації витрат (C_{\min_W}) ТК при виборі стратегії збереження продуктивності ТК (S_3).

Множина цілей Z зовнішнього середовища включає як цілі мінімізації продуктивності ТК, максимізації втрат, максимізації витрати ресурсів ТК, що протирічать відповідним цілям ТК, так і цілі, що узгоджуються з цілями ТК.

Динаміка системи визначається динамікою зовнішньої та внутрішньої поведінки агентів та динамікою взаємодії між агентами, а також взаємодією між агентами системи та агентами зовнішнього середовища на заданому інтервалі дискретної часової шкали. При цьому зміна параметрів системи (досягнення цілей системи, дії агентів, зміна величин показників ефективності системи) та реакція агентів на ці зміни описуються продукційними правилами, тобто правилами виду «ЯКЩО (умова), ТО (дія агента)».

Опис поведінки агентів моделі розглянуто для агентів управління системою, які здійснюють стратегічне управління в умовах невизначеності. Завдання детермінованих і складених дій і поведінки агентів моделі запропоновано здійснювати на основі алгебри поведінки $U^a(S^a)$:

$$u = \sum_{g \in G} s_g \circ u_g + \varepsilon \quad (24)$$

де \circ – операція префіксингу, що задає поведінку u_g на дії s_g ; g – деяка множина індексів поведінки та дій; ε – одна з констант поведінки. При цьому алгебра поведінки $U^a(S^a)$ задається на множині операцій $S^a : s_1 + s_2$ – недетермінованого вибору дій (поведінки); $s_1 \bullet s_2$ – послідовної композиції дій (поведінки); $s_1 \times s_2$ – комбінації дій (поведінки); а також наступних констант: φ – нульового елемента (неможливої дії та поведінки); δ – порожньої дії; Δ – порожньої поведінки.

У відповідності зі схемою функціонування агента управління системою, що представлено на рис. 9, підсумкова поведінка агента A_R включає комбінацію його поведінки, що здійснюється при обміні інформаційними повідомленнями, обробці даних від інших агентів, вироблення стратегічних рішень й керуванню агентами складної системи, а також оцінюванні результатів функціонування системи.

Поведінка агента A_R при обміні інформаційними повідомленнями з іншими агентами моделі описано наступним чином:

$$u_c = u_t \times u_r \quad (25)$$

де u_t – отримання інформаційних повідомлень від агентів-приймачів; u_r – передавання інформаційних повідомлень агентам-виконавцям.

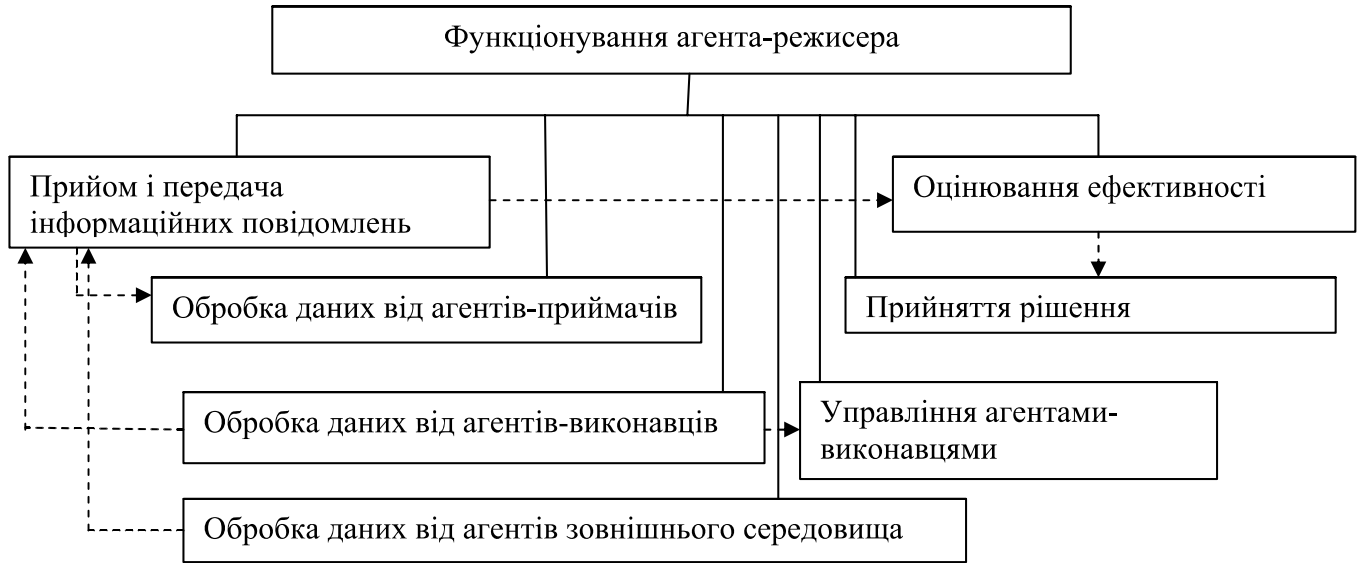


Рисунок 9 – Функціонування агента режисера

Агент A_R на основі отриманих даних передає згенеровані рішення про оброблювану ним інформацію від агентів середовища, про ефективність системи та інформацію від підлеглих агентів агентів-виконавцю A_V :

$$u_r = ((s_{p1} \bullet s_t) \circ \Delta) \times ((s_{p2} \bullet s_t) \circ \Delta), \quad (26)$$

де s_{p1} – підготовка даних від агентів середовища; s_t – передавання повідомлення зазначеному агентів-виконавцю A_V ; s_{p2} – підготовка для передавання даних про ефективність системи і ефективність підсистем.

Процедура формування та вибору стратегії представлена наступним чином:

Крок 1. Процес f_1 одержує на вході набір значень V параметрів виробництва від агентів-приймачів A_p та набір факторів зовнішнього середовища (індикатори ризикових ситуацій) від агентів зовнішнього середовища E і формує на виході набір показників ефективності системи P .

Тоді поведінка агента-режисера A_R описується наступним чином:

$$u_1 = (s_p(V) \bullet s_p(Risk) \circ \Delta) \times s_t(P) \quad (27)$$

де s_p – отримання даних про параметри виробництва V від агентів-приймачів A_p та набір факторів зовнішнього середовища (індикатори ризикових ситуацій) від агентів зовнішнього середовища E ; s_t – передавання повідомлення агентів-виконавцю A_V про показники ефективності системи P .

Крок 2. Процес f_2 на основі заданої експертом множини рішень $R = \{r_1, \dots, r_h\}$ і відношення сумісності $\alpha \subseteq R \times R$ на цій множині генерує множину стратегій $S = \{S_1, \dots, S_e\}, e \leq h$, що є класами еквівалентності відношення α . При цьому поведінка агента-режисера A_R описується наступним чином:

$$u_2 = (s_p(R) \bullet s_p(S) \circ \Delta) \times s_f(S), \quad (28)$$

де s_p – підготовка даних про множину рішень $R = \{r_1, \dots, r_h\}$; s_f – формування множини стратегій S .

Крок 3. Процес f_3 ініціює моделювання функціонування системи управління на i -му інтервалі. Агент-режисер A_R розраховує значення показників ефективності, що сформовані процесом f_1 для всіх стратегій i -го інтервалу (видані процесом f_2) та формуються критерії прийняття відповідних стратегічних рішень:

$$u_3 = \prod_{n=1}^N (s_{calc}^n(S_n) \circ u_k) \quad (29)$$

де $s_{calc}(S_n)$ – розрахунок значень показників ефективності; u_k – формування критеріїв прийняття відповідних стратегічних рішень.

Крок 4. Процес f_4 виконує когнітивне моделювання ситуації на поточному інтервалі, на основі побудови нечіткої когнітивної карти для кожної стратегії з множини стратегій $S = \{S_1, \dots, S_e\}$.

Крок 5. Процес f_5 для кожної стратегії S_j обчислюється індекс ефективності $W(S_j)$:

$$W(S_j) = \sum_{i=1}^n \alpha_i P_i, \quad (30)$$

де α_i – вага показника P_i ; n – число показників. Далі на даному інтервалі вибирається відповідна стратегія з найбільшим показником $W(S_j)$ та формується керуючий вплив, що передається агентам-виконавцям A_V :

$$u_5 = \prod_{n=1}^N (s_{calc}^n(W(S_n))) \times u_r \quad (31)$$

Розроблено інформаційну технологію управління ризиками для ТК неперервного типу на основі нечітких когнітивних карт, що дає можливість виявлення джерел ризикових подій в зовнішньому та внутрішньому середовищах, ступеню їх впливу на показники ефективності функціонування ТК неперервного типу, а також визначення заходів уникнення ризиків. Дана модель застосовується в ході розробки альтернативних сценаріїв досягнення цілей, що дозволяє здійснити вибір найбільш ефективного сценарію досягнення цілей згідно врахованих ризиків та в ході оперативного управління технологічним процесом.

П'ятий розділ присвячено застосуванню розроблених методів та моделей для ТК цукрового заводу, як складного організаційно-технологічного об'єкту. Розглянуто загальну характеристику ТК цукрового заводу та комплексу цукрового виробництва як складної організаційно-технологічної системи.

Комплекс цукрового виробництва включає наступні сфери:

- виробництво засобів для вирощування цукрових буряків та виробництва цукру;
- вирощування цукрових буряків та виробництво цукру;
- виробничу та соціальну інфраструктуру.

В складі ТК цукрового заводу виділено три підсистеми (дифузійне відділення, очистки дифузійного соку, випарювання), кожна з яких характеризується своїми критеріями та комплексами показників функціонування. Виділені підсистеми є визначальними для ТК в цілому, оскільки є базовими для формування основних технологічних та техніко-економічних показників роботи заводу та являються основними споживачами матеріальних та енергетичних ресурсів, а також формування основних інформаційних потоків.

Проаналізовано характер цукрового виробництва, враховані особливості технологічного процесу виробництва цукру та побудовані математичні моделі ідентифікації ризиків технологічного процесу виробництва цукру, що безпосередньо впливають на технологічну складову прибутку. Досліджені наступні ризики технологічного процесу.

Ризик перевищення показника втрат цукру у виробництві:

$$Risk^{\Pi} = \sum_{i=1}^k P_i^{\Pi} \cdot V_i^{\Pi} \quad (32)$$

де i – номер стадії технологічного процесу, $i = \overline{1, k}$, k – загальна кількість стадій технологічного процесу; P_i^{Π} – імовірність збільшення показника втрат цукру у виробництві; V_i^{Π} – вартість витрат, пов'язаних зі збільшенням значення показника втрат цукру у виробництві.

Ризик перевитрати теплової енергії:

$$Risk^{V_3} = \sum_{i=1}^k (P_i^{Gr} \cdot V_i^{V_3} + P_i^{N_{T.T.}} \cdot V_i^{V_3}) \quad (33)$$

де i – номер стадії технологічного процесу, $i = \overline{1, k}$, k – загальна кількість стадій технологічного процесу; P_i^{Gr} – імовірність збільшення показника витрат на теплову енергію для i -ї стадії технологічного процесу; $P_i^{N_{T.T.}}$ – імовірність збільшення показника витрати умовного палива на відпущені т. ккал. теплової енергії для i -ї стадії технологічного процесу; $V_i^{V_3}$ – вартість витрат, пов'язаних зі збільшенням значення показника витрат на теплову енергію.

Ризик перевитрати допоміжних матеріалів:

$$Risk^{V_2} = \sum_{i=1}^k P_i^{V_2} \cdot V_i^{V_2} \quad (34)$$

де i – номер стадії технологічного процесу, $i = \overline{1, k}$, k – загальна кількість стадій технологічного процесу; $P_i^{V_2}$ – імовірність збільшення показника витрат допоміжних матеріалів для i -ї стадії технологічного процесу; $V_i^{V_2}$ – вартість витрат, пов'язаних зі збільшенням значення показника витрат допоміжних матеріалів.

Ризик перевитрати електроенергії:

$$Risk^{V_4} = \sum_{i=1}^k P_i^{V_4} \cdot V_i^{V_4} \quad (35)$$

де i – номер стадії технологічного процесу, $i = \overline{1, k}$, k – загальна кількість стадій технологічного процесу; $P_i^{V_4}$ – імовірність збільшення показника витрат електроенергії

для i -ї стадії технологічного процесу; $V_i^{V_4}$ – вартість витрат, пов'язаних зі збільшенням значення показника витрат електроенергії.

Загальний ризик на всіх стадіях технологічного процесу виробництва цукру можемо представити у вигляді:

$$Risk = \sum_{n=1}^m Risk^n \quad (36)$$

де $Risk^n$ – міра ризику від ризикованої події n -го виду на всіх стадіях технологічного процесу виробництва цукру, грн. $n = \overline{1, m}$, $i = \overline{1, k}$, m – кількість видів ризикових подій, $m = 4$; k – загальна кількість операцій технологічного процесу цукрового виробництва.

$$Risk \rightarrow \min, \quad (37)$$

$$Risk = \sum_{n=1}^m Risk^n \rightarrow \min$$

$$n = \overline{1, m}$$

де n – номер ризику, $n = \overline{1, m}$, m – загальна кількість ризиків.

Таким чином, маємо наступну цільову функцію математичної моделі ризиків технологічного процесу виробництва цукру:

$$\sum_{n=1}^m \left(\sum_{i=1}^k P_i^{II} \cdot V_i^{II} + \sum_{i=1}^k (P_i^{Gr} \cdot V_i^{V_3} + P_i^{N_{y.t.}} \cdot V_i^{V_3}) + \sum_{i=1}^k P_i^{V_2} \cdot V_i^{V_2} + \sum_{i=1}^k P_i^{V_4} \cdot V_i^{V_4} \right) \rightarrow \min \quad (38)$$

$$0 < P_i^{II} < 1,$$

$$0 < P_i^{Gr} < 1,$$

$$0 < P_i^{N_{y.t.}} < 1,$$

$$0 < P_i^{V_2} < 1,$$

$$0 < P_i^{V_4} < 1.$$

Функція величини втрат має обмеження:

$$V_i^n \geq 0, \quad i = \overline{1, k}, \quad n = \overline{1, m},$$

де i – номер стадії технологічного процесу $i = \overline{1, k}$, k – загальна кількість стадій технологічного процесу; n – номер ризику, $n = \overline{1, m}$, m – загальна кількість ризиків.

Застосування комплексного методу управління ТК цукрового заводу в умовах невизначеності та ризиків дає можливість досягти чіткості в реалізації стратегічних планів та досягнення стратегічних цілей, уникнути витрати фінансових ресурсів на реалізації неприйнятних стратегій та перевитрати матеріальних та енергетичних ресурсів в ході оперативного управління, а також підвищити ефективність управління ТК цукрового заводу в цілому в умовах невизначеності та ризиків.

Розроблено процедуру статичного визначення цілей стратегічного управління ТК цукровим заводом. З метою врахування впливу факторів, що призводять до отримання негативних результатів або не досягнення визначеної цілі запропоновано динамічний метод визначення цілей (рис. 10).

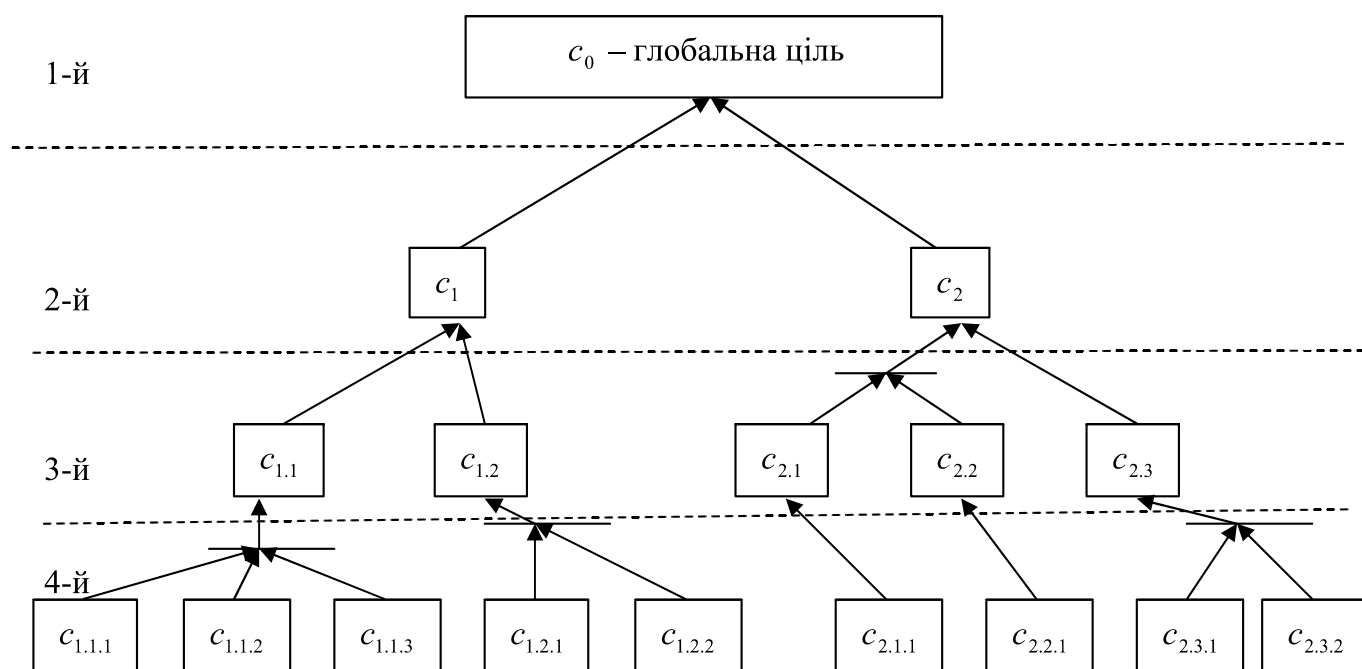


Рисунок 10 – Дерево цілей стратегічного управління ТК цукрового заводу в умовах невизначеності

Множина цілей $C = \{c_i, i = 0, 1, \dots, N\}$, що визначає призначення стратегії, складається з n рівнів. Досягнення цілі c_i , що належить j -му рівню, $j = 1, \dots, n-1$ є наслідком досягнення цілей c_{i1}, \dots, c_{ik} $j+1$ -го рівня, причому можливі кон'юнктивна та диз'юнктивна залежності. При кон'юнктивній залежності досягнення c_i є результатом досягнення всіх цілей c_{i1}, \dots, c_{ik} , а при диз'юнктивній – будь-якої з них. Розроблено динамічну модель стратегічного управління ТК цукрового заводу в умовах невизначеності на основі мережі Петрі, за допомогою якої визначається сценарій та прогнозується динаміка досягнення цілей, динаміка споживання ресурсів та динаміка зміни показників ефективності діяльності ТК. Виконання операції моделюється розташуванням маркера у відповідну позицію, динаміка процесу стратегічного управління відображається зміною розміщення маркерів в позиціях мережі (переміщення маркерів з однієї позиції в інші відбувається шляхом спрацювання переходів при виконання логічних умов).

Розроблено нечіткі когнітивні карти, а також алгоритм управління ризиками ТК цукрового заводу.

Шостий розділ присвячено розробці комплексу програмно-інформаційних засобів управління технологічним комплексом цукрового заводу.

Структура комплексу програмно-інформаційних засобів управління ТК цукрового заводу синтезована у відповідності до системної концепції, що визначена у другому розділі, та представлена на рис. 11.

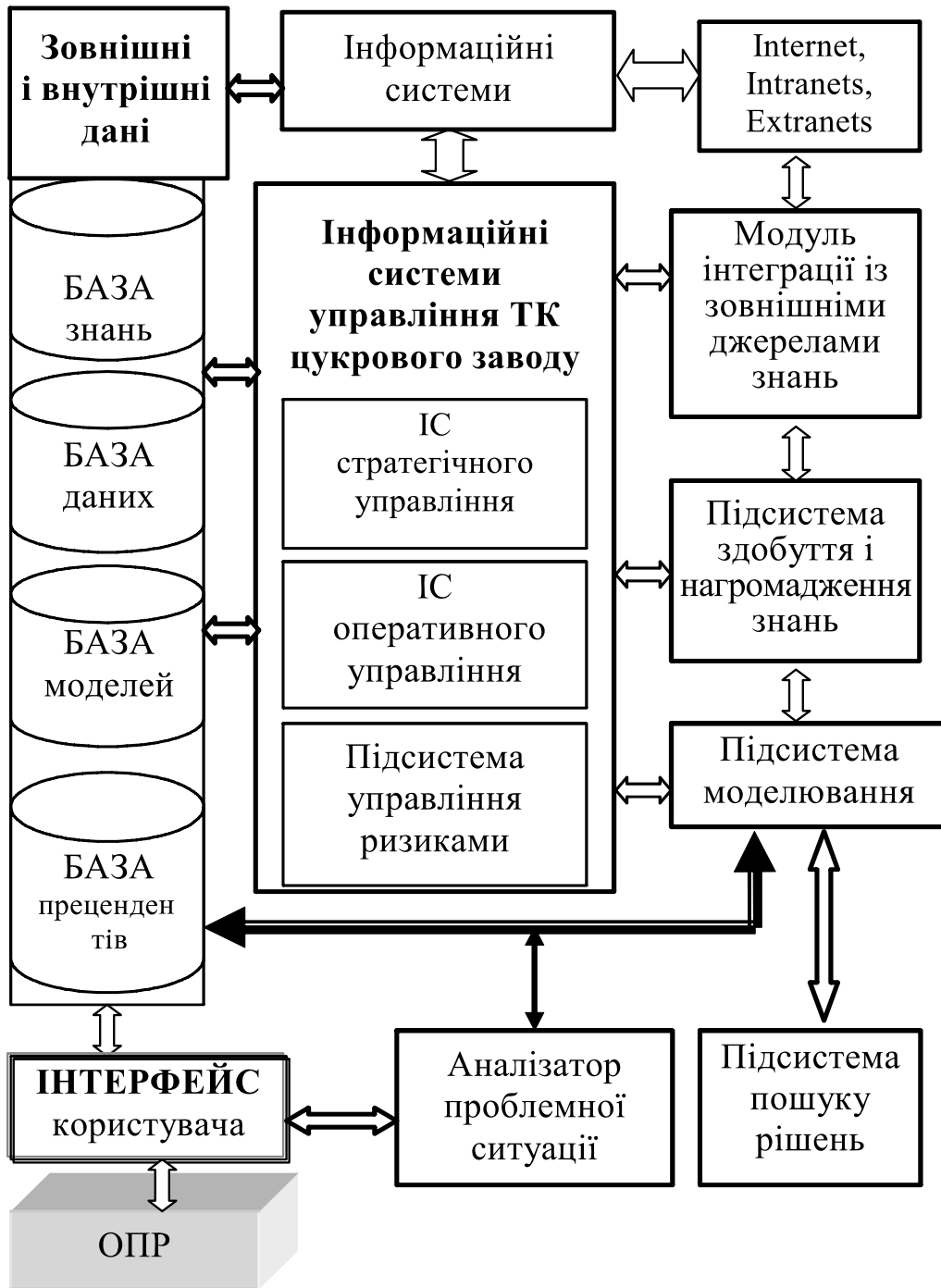


Рисунок 11 – Структура програмно-інформаційних засобів управління ТК цукрового заводу

У даній структурі згідно системної концепції можна виділити такі головні взаємодіючі між собою системи:

1) традиційні для інтелектуальних систем модулі: бази даних і знань, механізму висновків, нагромадження й придбання знань, модулі пояснення та організації взаємодії із користувачем – інтерфейсів (текстового, табличного, у вигляді різних графіків і діаграм) з ОПР;

2) проблемні системи: комп'ютерної підтримки оцінювання ефективності виробництва, модуль підтримки стратегічного управління, підтримки планування виробництва та оперативного управління; аналізатор проблемної ситуації, моделювання (імітації) проблемної ситуації, прогнозування, діагностики і своєчасного попередження;

3) система інтелектуальних технологій, яка дозволяє створювати інтелектуальні системи і містить такі модулі: система стратегічного управління, що базується на нечіткій логіці, система оперативного управління та підсистема управління ризиками;

4) підсистема пошуку рішень, що містить як теоретико-аналітичні методи, так і евристичні методи розв'язання задач, які показали свою ефективність на практиці.

Модель циклу прийняття рішень по управлінню в ризикових ситуаціях дає можливість прогнозу наслідків прийнятих рішень та вибору на основі цього прогнозу найкращого рішення.

Розроблено функціональну, технічну та інформаційну структури інтелектуальної інформаційної системи управління цукровим заводом, а також наведені результати виробничих досліджень.

Ефективність впровадження розроблених методів та алгоритмів для ТК цукрового заводу визначається за рахунок розширення функціональних можливостей та підвищення ефективності функціонування ТК цукрового заводу, а також уникнення витрат, пов'язаних з ризиковими подіями.

В ході проведених експериментальних досліджень в умовах реального виробництва отримано значний обсяг експериментальних даних: показників технологічних процесів цукрового виробництва, характеристик сировини і одержуваних кінцевих продуктів, а також стратегічних показників ефективності підприємства, які відповідають різним сценаріям стратегічного розвитку підприємства. При цьому виконано дослідження на адекватність запропонованих моделей та методів експериментальним даним із застосуванням критерію Фішера (F-критерію).

Усі експериментальні дослідження і практичне застосування розроблених методів та алгоритмів виконано для технологічного комплексу цукрового заводу ТОВ «Новооржицький цукровий завод» та для технологічного комплексу підприємства хімічної промисловості ООО НПП «Лаборатория водной химии». Застосування розроблених методів та алгоритмів для ТК цукрового заводу дозволило скоротити використання матеріальних та енергетичних ресурсів на 5,1 %, фінансових ресурсів на 2,8–3,2 %, знизити втрати у виробництві цінного продукту на 3,2 %, що дало можливість підвищити ефективність ТК цукрового заводу на 5–8 %.

Результати впроваджені на підприємстві ДП «Цукроавтомат – ІНЖ», ТОВ «Новооржицький цукровий завод», Міжгалузєва науково-виробнича асоціація «Фільтрувальна асоціація України» в галузі харчової промисловості та на підприємстві ООО НПП «Лаборатория водной химии» в галузі хімічної промисловості, що підтверджено відповідними актами впровадження результатів дисертаційної роботи.

У додатках до дисертації представлені фрагменти лістингів комплексу програм для інтелектуальної інформаційної системи управління технологічним комплексом цукрового заводу та результати досліджень.

ВИСНОВКИ

Сукупність отриманих в дисертації результатів вирішує актуальну науково-прикладну проблему підвищення ефективності функціонування підприємств, корпорацій в різних галузях промисловості (харчової, хімічної та ін.) за рахунок розробки нових інформаційних технологій управління складними організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків.

Головні висновки, теоретично і практично значущі результати роботи полягають у наступному.

1. В результаті аналізу об'єктів управління та існуючих інформаційних технологій управління організаційно-технологічними об'єктами запропоновано системну концепцію: ОТО – ІТ – комплексний метод, що є основою розробки теоретичних і методологічних основ створення нових інформаційних технологій управління складними організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків та забезпечує підвищення ефективності функціонування технологічних комплексів неперервного типу в різних галузях промисловості (харчовій, хімічній та ін.).
2. Розроблено ефективну інформаційну технологію управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків, на основі синтезу інтелектуальних інформаційних систем управління організаційно-технічними процесами, що базуються на застосуванні як формалізованих методів, так і евристичних способів, а також забезпечує ефективне функціонування ТК неперервного типу та формування управлінських рішень в різних галузях промисловості (харчової, хімічної та ін.).
3. Розроблено метод комплексного управління організаційно-технологічними об'єктами з врахуванням ризиків, що базується на синтезі стратегічного та оперативного управління складними організаційно-технологічними об'єктами та процесами з врахуванням сезонності виробництва, умов невизначеності та ризиків та дає можливість підвищити ефективність функціонування ТК неперервного типу на 5–8 % (на прикладі ТК цукрового заводу) за рахунок зниження витрат та втрат цінного продукту у виробництві.
4. Розроблено метод управління ризиками на основі комплексного використання нечітких когнітивних карт, експертних методів та математичних моделей, що дає можливість вибору оптимального альтернативного сценарію досягнення стратегічних цілей згідно врахованих ризиків та зменшення втрат у виробництві на 2,8–3,2 % та перевитрати ресурсів (енергетичних та матеріальних) на 5,1 % в процесі оперативного управління.
5. Запропоновано класифікацію невизначеностей за різними ознаками, що є адаптованою для організаційно-технологічних об'єктів та дає можливість визначення та класифікації ризиків в процесі прийняття управлінського

рішення в системах управління складними організаційно-технологічними об'єктами в різних галузях промисловості, таких як харчова, хімічна та ін.

6. Розроблено метод прийняття стратегічних рішень для організаційно-технологічних об'єктів на основі мультиагентного підходу, що забезпечить можливість прийняття ефективних стратегічних рішень в умовах невизначеності та ризиків за рахунок прогнозу динаміки досягнення стратегічних цілей, динаміки споживання ресурсів, динаміки зміни показників ефективності функціонування об'єктів в умовах невизначеності зовнішнього середовища та зменшує перевитрати фінансових ресурсів на 2,3–2,9 %.
7. Дістали подальшого розвитку методи оперативного управління організаційно-технологічними об'єктами, зокрема ТК неперервного типу, що забезпечують можливість на основі оцінювання поточної ефективності функціонування ТК неперервного типу та його підсистем визначити відповідність вибраній стратегії з врахуванням впливу факторів ризику, що дозволить підвищити ефективність управління та економію матеріальних та енергетичних ресурсів на 4,5–5,1 %.
8. Розроблено комплексну модель стратегічного управління в умовах невизначеності, що дає можливість формування цільових функцій, множини допустимих стратегій, оцінки ефективності функціонування організаційно-технологічних об'єктів, згідно визначених критеріїв, факторів впливу зовнішнього середовища, прогнозів та оцінки ймовірностей ризиків, параметрів функцій витрат та енергоресурсів, прецедентів минулого. На основі методу аналізу ієрархій, якісних методів прийняття рішень, методів теорії нечітких множин розроблено метод статичного визначення цілей стратегічного управління організаційно-технологічними системами, який доповнено динамічним методом.
9. Досліджено динаміку матеріальних, фінансових, інформаційних потоків при побудові інформаційної технології управління складними організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків, що визначає рух інформаційних потоків при міжагентних взаємодіях системи з середовищем, зовнішню динаміку мультиагентної системи, а також рух інформаційних потоків всередині агента, тобто внутрішню динаміку системи.
10. Побудовано математичні моделі ідентифікації ризиків технологічного комплексу цукрового заводу та розроблена когнітивна модель управління ризиками стратегічної та оперативної діяльності ТК цукрового заводу, що дають можливість виявлення джерел ризикових подій в зовнішньому та внутрішньому середовищі ТК, ступеню їх впливу на показники ефективності ТК, а також визначення заходів уникнення ризиків.
11. Розроблено структуру комплексу програмно-інформаційних засобів управління ТК цукрового заводу, а також інтелектуальну інформаційну систему управління цукровим заводом. Використання статистичних методів в дослідженнях надало можливість при побудові ІТ управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків чітко відслідкувати параметри виробництва та значення техніко-економічних показників за періодами виробництва для різних сценаріїв стратегічного розвитку, на прикладі ТК цукрового заводу.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Прокопенко Т. О. Інформаційні технології управління організаційно-технологічними системами: [текст] монографія / Т. О. Прокопенко, А. П. Ладанюк. – Черкаси: Вертикаль, видавець Кандич С. Г., 2015. – 224 с.
2. Прокопенко Т. О. Системний аналіз задач управління цукровим виробництвом в класі організаційно-технічних систем / Т. О. Прокопенко, А. П. Ладанюк // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2012. – № 5/3 (59). – С. 41–44.
3. Прокопенко Т. О. Методологічні основи управління технологічними комплексами в умовах невизначеності / Т. О. Прокопенко // Технологический аудит и резервы производства. – 2013. – № 6/4 (14). – С. 27–29.
4. Ladaniuk A. The model of strategic management of organizational and technical systems, taking into account risk-based cognitive approach / A. Ladaniuk, T. Prokopenko, V. Reshetiuk // Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW Agriculture (Agricultural and Forest Engineering). – 2014. – № 63. – P. 97–104.
5. Прокопенко Т. А. Управление рисками технологического комплекса сахарного завода / Ю. Г. Лега, Ю. И. Молотилин // Известия вузов. Пищевая технология. – 2014. – № 2–3. – С. 110–112.
6. Прокопенко Т. О. Комплексна модель стратегічного управління організаційно-технічними системами в умовах невизначеності / Т. О. Прокопенко // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. – 2013. – № 7. – С. 55–60.
7. Прокопенко Т. А. Информационная модель управления технологическими комплексами непрерывного типа в классе организационно-технических систем / Т. А. Прокопенко, А. П. Ладанюк // Международный научно-технический журнал «Проблемы управления и информатики». – 2014. – № 5. – С. 64–70.
8. Прокопенко Т. О. Концепція мультиагентної інформаційної системи управління проектом в умовах невизначеності / Т. О. Прокопенко, Ю. І. Урецька // Вісник НТУ «ХП» – 2014. – № 2 (1045). – С. 65–69.
9. Лега Ю. Г. Багатоагентний підхід до побудови імітаційної моделі стратегічного управління організаційно-технічними системами в умовах невизначеності / Ю. Г. Лега, Т. О. Прокопенко // Вісник ЧДТУ. – 2013. – № 2. – С. 7–12.
10. Лега Ю. Г. Управління проектом в класі організаційно-технічних систем / Ю. Г. Лега, Т. О. Прокопенко, Ю. І. Урецька // Вісник ЧДТУ. – 2014. – № 1. – С. 46–50.
11. Лега Ю. Г. Особливості управління якістю технологічних комплексів неперервного типу / Ю. Г. Лега, Т. О. Прокопенко, Ю. І. Урецька // Вісник ЧДТУ. – 2014. – № 2. – С. 78–82.
12. Прокопенко Т. О. Оцінка фінансового стану цукрового підприємства / Т. О. Прокопенко, В. А. Ковтун // Збірник наукових праць ЧДТУ. Серія: Економічні науки – 2007. – Випуск 18, Частина III. – С. 199–202.

13. Лега Ю. Г. Експертні процедури та методи прийняття рішень в інвестиційних проектах / Ю. Г. Лега, Т. О. Прокопенко, О. Б. Данченко // Вісник ЧДТУ. – 2010. – № 2. – С. 69–73
14. Лега Ю. Г. Концепція програми розвитку галузі цукрової промисловості України / Ю. Г. Лега, Т. О. Прокопенко, О. Б. Данченко // Вісник ЧДТУ. – 2010. – № 4. – С. 25–31.
15. Прокопенко Т. О. Модель стратегічного управління проектом в сфері малого бізнесу / Т. О. Прокопенко, Т. Ю. Олейнікова // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2011. – № 1/6 (49). – С. 26–28.
16. Лега Ю. Г. Інформаційні технології в проектно-орієнтованій діяльності підприємств в класі організаційно-технічних систем / Ю. Г. Лега, Т. О. Прокопенко // Вісник ЧДТУ. – 2012. – № 4. – С. 60–64.
17. Лега Ю. Г. Інформаційна технологія стратегічного управління організаційно-технічними системами / Ю. Г. Лега, Т. О. Прокопенко // Вісник ЧДТУ. – 2013. – № 1. – С. 11–14.
18. Семко І. Б. Аналіз ризиків портфеля проектів енергетичної галузі / І. Б. Семко, Т. О. Прокопенко // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2013. – № 1/10 (61). – С. 125–127.
19. Прокопенко Т. О. Деякі аспекти фінансово-економічної оцінки ефективності проектів та програм / Т. О. Прокопенко // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2012. – № 1/12 (55). – С. 28–30.
20. Прокопенко Т. О. Аналіз методів оцінки ефективності проектів і програм / Т. О. Прокопенко // Вісник ЧДТУ. – 2012. – № 1. – С. 67–71.
21. Прокопенко Т. О. Формування системи показників оцінки ефективності інвестиційних проектів і програм / Т. О. Прокопенко // Вісник ЧДТУ. – 2012. – № 2. – С. 58–62.
22. Прокопенко Т. О. Деякі аспекти розробки інформаційної технології обліку в корпоративних системах цукрового виробництва / Т. О. Прокопенко, Ю. О. Ковтун // АСУ и ПА. – 2005. – № 133. – С. 119–124
23. Прокопенко Т. О. Математична модель оперативної оцінки ефективності функціонування цукрового підприємства / Т. О. Прокопенко, Ю. Г. Лега, Ю. О. Ковтун // Вісник ЧДТУ. – 2006. – № 1. – С. 55–59
24. Прокопенко Т. О. Концептуальна блочно-модульна модель корпоративної інформаційної системи підприємств цукрової промисловості / Т. О. Прокопенко, Ю. О. Ковтун // Зб. пр. 15 – ї наукової сесії наукового товариства ім. Шевченка у Черкасах. – Черкаси. – 2005. – С. 77–76.
25. Прокопенко Т. О. Особливості застосування багатокритеріального методу оптимізації за Парето для цукрових підприємств в складі корпорації / Т. О. Прокопенко, Ю. О. Ковтун // Зб. пр. 5-ї Всеукраїнської конференції «Інформаційні технології в науці, освіті і техніці» (ІТОНТ – 2006). – Черкаси. – 2006. – С. 41
26. Прокопенко Т. О. Технологія вибору цілей інвестиційного проекту / Т. О. Прокопенко // Тези доповідей VII міжнародної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства». Тема: Управління цінністю проектів та

- програм розвитку організацій // Відповідальний за випуск С. Д. Бушуєв, – К.: КНУБА, 2010. – С. 164.
27. Данченко Е. Б. Подходы к управлению отклонениями в проекте / Е. Б. Данченко, Т. А. Прокопенко // Управління проектами: стан та перспективи: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Миколаїв: НУК, 2010. – С. 93–96.
 28. Прокопенко Т. О. Застосування методу аналізу сценаріїв в експертизі проектів / Т. О. Прокопенко // Тези доповідей VIII міжнародної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства». Тема: Управління програмами приватно-державного партнерства з метою стабілізації розвитку України // Відповідальний за випуск С. Д. Бушуєв, – К.: КНУБА, 2011. – С. 175.
 29. Прокопенко Т. О. Розробка математичної моделі управління цукровими підприємствами в складі корпоративної інформаційної системи. / Т. О. Прокопенко, Ю. Г. Лега, Ю. О. Ковтун // Вісник ЧДТУ. – 2005. – №2. – С. 41–43.
 30. Лега Ю. Г. Розробка математичної моделі оптимізації управління цукровими підприємствами в складі корпоративної інформаційної системи / Ю. Г. Лега, Т. О. Прокопенко, Ю. О. Ковтун // Вісник ЧДТУ. – 2006. – №2. – С. 36–40.
 31. Прокопенко Т. О. Закупівлі і контракти в проектах : посібник для студентів спеціальності 8.18010013 – Управління проектами освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» / Авт.: Т.О. Прокопенко // М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси: ЧДТУ, 2013. – 63 с.
 32. Прокопенко Т. О. Бази та банки даних проектного менеджменту: : посібник для студентів спеціальності 8.18010013 – Управління проектами освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» / Авт.: Т. О. Прокопенко, О. Б. Данченко, О. О. Башманова; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси: ЧДТУ, 2013. – 50 с.
 33. Навчально-методичні матеріали до виконання розрахунково-графічної (контрольної) роботи з дисциплін «Інформаційні системи і технології в менеджменті» та «Інформаційні системи і технології в управлінні підприємством» для студентів спеціальностей 7.050107 та 7.050201 / Укл.: Ю.М.Тесля, О.Б.Данченко, Т.О.Прокопенко. – Черкаси, ЧДТУ, 2005. – 59 с.
 34. Прокопенко Т. О. Модель стратегічного управління програмою / Т. О. Прокопенко // Тези доповідей IX міжнародної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства». Тема: Управління програмами та проектами в умовах глобальної фінансової кризи // Відповідальний за випуск С. Д. Бушуєв, – К.: КНУБА, 2012. – С. 178–179.
 35. Прокопенко Т. О. Модель стратегічного управління в проектно-орієнтованій діяльності цукрового підприємства / Т. О. Прокопенко // Автоматика/Automatics – 2012. XIX Міжнародна конференція з автоматичного управління, 26–28 вересня 2012 року: матеріали конференції / Відп. за вип. А. П. Ладанюк. – К: НУХТ, 2012. – С. 121.
 36. Прокопенко Т. О. Аналіз методів оцінки ефективності інвестиційних проектів / Т. О. Прокопенко, В. М. Купець, А. А. Лисенко // Управління проектами:

- стан та перспективи: Матеріали 8-ї науково практичної конференції. – Миколаїв : НУК, 2012. – С. 163–164.
37. Прокопенко Т. О. Особливості стратегічного управління проектами в класі організаційно-технічних систем / Т. О. Прокопенко // Тези доповідей X міжнародної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства». Тема: Управління програмами та проектами в умовах глобалізації світової економіки // Відповідальний за випуск С. Д. Бушуєв, – К.: КНУБА, 2013. – С. 203–204.
38. Прокопенко Т. О. Методи та засоби експертизи та аудиту проектів : навчальний посібник для студентів спеціальності 8.1801013 «Управління проектами» всіх форм навчання / Авт.: Т. О. Прокопенко, О. Б. Данченко; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси: ЧДТУ, 2013. – 141 с.
39. Prokopenko T. A. The impact analysis of uncertain factors on risk management / T. A. Prokopenko, Lb. S Chernova. // Управління проектами: стан та перспективи: Матеріали 9 Міжнародної науково-практичної конференції. – Миколаїв: НУК, 2013. – С. 404–407.
40. Прокопенко Т. О. Класифікація невизначеностей в управлінні організаційно-технологічними об'єктами / Т. О. Прокопенко // Технологический аудит и резервы производства. – 2014. – № 6/4 (20). – С. 23–25.
41. Прокопенко Т. О. Системна концепція розробки інформаційної технології управління проектами в умовах невизначеності / Т. О. Прокопенко // Тези доповідей XI міжнародної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства». Тема: Управління програмами та проектами в умовах глобалізації світової економіки. // Відповідальний за випуск С. Д. Бушуєв, – К.: КНУБА, 2014. – С. 168–169.
42. Прокопенко Т. О. Комп'ютерно-інформаційна система управління ризиками складних технологічних об'єктів / Прокопенко Т. О., Куліш В. І. // Управління проектами: стан та перспективи: Матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції. – Миколаїв: НУК, 2014. – С. 229–231.
43. Прокопенко Т. О. Парадигма управління технологічними комплексами неперервного типу в умовах невизначеності / Т. О. Прокопенко // Автоматика – 2014: Матеріали 21-ї Міжнародної конференції з автоматичного управління. – К.: Вид-во НТУУ «КПІ» ВПІ ВПК «Політехніка», 2014. – С. 242–243.
44. Прокопенко Т. О. Концептуальний підхід до розробки інтелектуальної інформаційної системи управління технологічним комплексом цукрового заводу / Т. О. Прокопенко // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технічними та технологічними комплексами», 27 листопада 2014. [Електронний ресурс] – К: НУХТ, 2014 р. – С. 148–149.
45. Прокопенко Т. О., Куліш В. І. Мультиагентний підхід до управління проектами в умовах невизначеності. Тези доповідей XII міжнародної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства». Тема: Розвиток

- компетентності організації в управлінні проектами, програмами та портфелями проектів // Відповідальний за випуск С. Д. Бушуєв, – К.: КНУБА, 2015. – С. 221–222.
46. Прокопенко Т. О. Моделювання оцінювання впливів факторів на показники ефективності організаційно-технологічних об'єктів з врахуванням сезонності виробництва / Т. О. Прокопенко, В. І. Куліш // Технологический аудит и резервы производства. – 2015. – № 6/6 (26). – С. 15–17.
47. Прокопенко Т. О. Комплексний метод управління організаційно-технологічними об'єктами з врахуванням сезонності виробництва та ризиків / Т. О. Прокопенко // Матеріали II Міжнародної науково-технічної конференції «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технічними та технологічними комплексами», 25 листопада 2015 р. [Електронний ресурс] – К: НУХТ, 2015 р. – С. 207–208. Режим доступу: <http://nuft.edu.ua/page/view/konferentsii>.
48. Прокопенко Т. О. Інформаційна технологія статичного визначення цілей з врахуванням сезонності виробництва / Т. О. Прокопенко, В. І. Куліш // ІСАСІТ-2015: Матеріали 3-ї Міжнародної конференції з автоматичного управління та інформаційних технологій, м. Київ., 11–13 грудня 2015 р. – К., 2015. – С. 152–155.
49. Прокопенко Т. О. Використання методів ситуаційного аналізу в управлінні проектами з врахуванням сезонності виробництва / Т. О. Прокопенко, О. В. Коломицева // Вісник НТУ «ХП». – 2016. – № 2 (1174). – С. 41–44.

АНОТАЦІЇ

Прокопенко Т. О. Інформаційні технології управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології. – Національний авіаційний університет. – Київ, 2016.

Дисертація присвячена вирішенню актуальної науково-прикладної проблеми підвищення ефективності функціонування підприємств, корпорацій в різних галузях промисловості (харчової, хімічної та ін.) за рахунок розробки нових інформаційних технологій управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків.

Запропоновано системну концепцію побудови ІТ управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків, що є основою розробки теоретичних і методологічних основ створення нових інформаційних технологій управління складними організаційно-технологічними об'єктами з врахуванням сезонності виробництва, невизначеності та ризиків та забезпечує підвищення ефективності функціонування технологічних комплексів неперервного типу в різних галузях промисловості (харчовій, хімічній та ін.).

Розроблено метод комплексного управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків, що базується на синтезі стратегічного та оперативного управління складними організаційно-технологічними об'єктами та процесами та враховує особливості функціонування. Розроблено метод прийняття стратегічних рішень для організаційно-технологічних об'єктів на основі мульти-агентного підходу, що забезпечить можливість прийняття ефективних стратегічних рішень в умовах невизначеності та ризиків, прогнозу динаміки досягнення стратегічних цілей, динаміки споживання ресурсів, динаміки зміни показників ефективності функціонування об'єктів в умовах невизначеності зовнішнього середовища. Розроблено метод управління ризиками для організаційно-технологічних об'єктів на основі комбінованого використання методів когнітивного аналізу та математичного моделювання.

Наведено експериментальні дані про ефективність розробок.

Ключові слова: інформаційні технології, організаційно-технологічні об'єкти, невизначеність, ризики, технологічні комплекси неперервного типу, сезонність виробництва, стратегічне управління, оперативне управління.

Прокопенко Т. А. Информационные технологии управления организационно-технологическими объектами в условиях неопределенности и рисков. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.06 – информационные технологии. – Национальный авиационный университет. – Киев, 2016.

Диссертация посвящена решению проблемы повышения эффективности функционирования предприятий, корпораций в различных отраслях промышленности (пищевой, химической и др.) за счет разработки новых информационных технологий управления организационно-технологическими объектами в условиях неопределенности и рисков.

Анализ ряда отечественных и зарубежных источников позволяет сделать вывод, что существуют информационные системы (MES, ERP, BPM и т. д.), которые обеспечивают функции получения и хранения данных, автоматизацию планирования, учета, контроля и анализа всех бизнес-операций предприятия, а также решение задач синхронизации, координации, анализа и оптимизации выпуска продукции в рамках любого производства. Однако данные системы являются слишком дорогими, отдельно рассматривают или стратегическое управление, или оперативное управление, недостаточно адаптированы для внедрения на предприятиях в условиях кризиса и требуют полной перестройки структуры предприятий. Информация, необходимая для выработки и реализации адекватных управленческих решений, хранится в различных хранилищах, фондах и базах данных. Довольно часто она распределена и территориально, сохраняется в различных форматах, обрабатывается по-разному, недостаточно актуализирована. К тому же применение рассмотренных технологий не обеспечивает оценки эффективности предприятия, точности и объективности принятых решений, а,

главное, учета влияния внешних факторов и динамических свойств окружающей среды, особенностей функционирования связанных с факторами сезонности производства или сбыта продукции, что особенно актуально в условиях неопределенности и рисков.

Исследованы объекты управления в условиях динамичного развития науки и техники, а также сложности управления современными производственными и экономическими системами в промышленности, их взаимной интеграции и жесткой конкуренции, которые характеризуются высокой степенью неопределенности и рисками. Поэтому выделен новый класс объектов организационно-технических (технологических) систем, к которым относятся технологические комплексы (ТК) непрерывного типа. Разработана системная концепция построения информационных технологий (ИТ) управления организационно-технологическими объектами, которая комплексно характеризует подходы к управлению в условиях неопределенности и рисков, является основой разработки методов и подходов к созданию ИТ стратегического и оперативного управления, а также управления рисками, и обеспечивает эффективное функционирование ТК непрерывного типа, а также формирования управленческих решений в различных отраслях промышленности (пищевой, химической и др.).

Предложена классификация неопределенностей по различным признакам, которая дополняет существующие и является адаптированной к применению для организационно-технологических объектов, а также способствует определению и классификации рисков в процессе принятия управленческого решения в системах управления сложными организационно-технологическими объектами в различных отраслях промышленности, таких как пищевая, химическая и др.

Разработана комплексная модель стратегического управления сложными организационно-технологическими объектами, которая состоит из взаимодействующих между собой сетевых субмоделей:

- модель целей, достижение которых направлено на повышение эффективности функционирования организационно-технологических объектов;
- модель сценариев, определяющие способы достижения целей;
- модель оценки влияния факторов на показатели эффективности.

Данная модель обеспечит возможность определить оптимальный сценарий развития организационно-технологических объектов с учетом функциональных особенностей производства и спрогнозировать динамику достижения стратегических целей, динамику потребления ресурсов, динамику изменения показателей эффективности функционирования объектов в условиях неопределенности внешней среды.

Разработан метод эффективного оперативного управления ТК непрерывного типа с учетом функциональных особенностей производства. Метод позволяет оперативно оценить эффективность функционирования ТК и его подсистем с учетом сезонности производства, а также определить оптимальную стратегию развития ТК, что позволит повысить эффективность управления и экономию материальных и энергетических ресурсов.

Разработан метод управления рисками, базирующийся на нечетких когнитивных картах, который позволяет выявить риск-факторы на основании источников рисков событий во внешней и внутренней среде организационно-технологического объекта, степени их влияния на показатели эффективности функционирования объекта управления, а также определить меры предотвращения рисков. Применение данного метода дает возможность выбора оптимального альтернативного сценария достижения стратегических целей с учетом рисков.

Разработан метод комплексного управления сложными организационно-технологическими объектами, основанный на синтезе стратегического и оперативного управления сложными организационно-технологическими объектами и процессами с учетом условий неопределенности и рисков. Данный метод является достаточно универсальным и может быть использован для широкого класса задач принятия решений в интеллектуальных системах управления ОТП в области пищевой, химической и др. промышленности, в том числе с учетом временного фактора (реальный масштаб времени).

Разработан метод принятия стратегических решений в условиях неопределенности на основании мультиагентного подхода, который обеспечивает возможность определения оптимального сценария развития сложных организационно-технологических объектов и прогнозирования динамики достижения стратегических целей, динамики потребления ресурсов, динамики изменения показателей эффективности функционирования объектов в условиях неопределенности внешней среды, а также в условиях неполной и неточной исходной информации формировать рациональные решения.

Разработан пакет прикладных программ реализации интеллектуальной информационной системы управления ТК сахарного завода. С использованием разработанной информационной системы решаются практические задачи стратегического управления, оперативного управления и управления риском ТК сахарного завода, функционирующего в условиях рыночной экономики.

Ключевые слова: информационные технологии, организационно-технологические объекты, сезонность производства, неопределенность, риски, технологические комплексы непрерывного типа, стратегическое управление, оперативное управление.

Prokopenko T. O. Information technology management organizational and technological objects under uncertainty and risk. – Manuscript.

Dissertation for scientific degree of doctor of technical sciences on specialty 05.13.06 – information technology. – National Aviation University. – Kyiv, 2016.

The thesis is devoted to solving urgent problems of applied scientific problem of increasing the efficiency of enterprises, corporations in various industries (food, chemical, etc.) through the development of new information technology management organizational and technological objects under uncertainty and risk.

A systematic concept of IT governance organizational and technological objects under uncertainty and risk, which is the basis for the development of theoretical and

methodological foundations of new information technologies of complex organizational and technological objects, taking into account the seasonality of production, uncertainty and risks and increase efficiency continuous operation of technological systems in different types of industries (food, chemical, etc.).

The method of integrated management of organizational and technological objects under uncertainty and risk, based on the synthesis of strategic and operational management of complex organizational and technological objects and processes, taking into account the seasonality of production under uncertainty and risk. The method of making strategic decisions for organizational and technological objects based on multi-agent approach, which will provide the opportunity to take effective strategic decisions under uncertainty and risk forecasts for the strategic objectives of the dynamics of consumption, changes in performance in terms of the functioning of the uncertainty of the environment. The method of risk management for organizational and technological objects based on the combined use of the methods of cognitive analysis and mathematical modeling.

The experimental data on the effectiveness of development.

Keywords: information technology, organizational and technological facilities, uncertainties, risks, technological systems of continuous type, seasonality of production, strategic management, operational management.

Підписано до друку 25.04.2016.
Формат 60×90/16.
Ум. друк. арк. 2,56. Обл. вид. арк. 2,56.
Тираж 100 прим. Зам. №37

Видавець і виготівник ФОП Кандич С. Г.
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів
видавничої продукції ДК №1335 від 23.04.2003 р.
18000, м. Черкаси, вул. Б. Вишневецького, 2, к. 6
тел. (0472) 50-07-63, 067-292-21-83
E-mail: vertical2003@ukr.net

