

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

СІВАКОВСЬКА ОЛЕНА МИКОЛАЇВНА

УДК 005.8:004.9:631.3

**УЗГОДЖЕННЯ КОНФІГУРАЦІЙ ПРОДУКТІВ ТА ЇХ ПРОЕКТІВ  
(СТОСОВНО СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У  
РІЛЬНИЦТВІ)**

05.13.22 – управління проектами та програмами

Дисертація  
на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Науковий керівник:  
Демидюк Микола Анатолійович,  
кандидат технічних наук, доцент

Луцьк – 2016

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ .....	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. СТАН ПИТАННЯ У НАУЦІ ТА ПРАКТИЦІ.....	12
1.1 Аналіз чинних науково-методичних засад управління конфігурацією продуктів та проектів.....	12
1.2 Класифікація існуючих інформаційних систем.....	17
1.3 Аналіз існуючих інформаційних систем у рільництві.....	24
Висновки до розділу 1.....	27
РОЗДІЛ 2. НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ УЗГОДЖЕННЯ КОНФІГУРАЦІЙ ПРОДУКТІВ ТА ЇХ ПРОЕКТІВ.....	28
2.1 Означення процесів управління конфігурацією продуктів і проектів.....	28
2.2 Обґрунтування методологічних підстав дослідження процесу узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів.....	36
2.3 Обґрунтування структурної моделі узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів.....	41
2.4 Розроблення методу ефективного варіанту проектно-технологічних структур.....	48
Висновки до розділу 2.....	53
РОЗДІЛ 3. СИСТЕМНО-ПРЕДМЕТНІ ПІДСТАВИ УПРАВЛІННЯ КОНФІГУРАЦІЄЮ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У РІЛЬНИЦТВІ.....	55
3.1 Системне обґрунтування етапів дослідження процесу управління конфігурацією систем підтримки прийняття рішень у рільництві та їх проектів.....	55
3.2 Обґрунтування класифікаційних ознак рільничих проектів, програм і портфелів.....	60
3.3 Основні властивості рільничих проектів і програм.....	64

3.4 Основні вимоги до систем підтримки прийняття рішень у рільництві.....	68
Висновки до розділу 3.....	73
<b>РОЗДІЛ 4. ЧИННИКОВО-СТРУКТУРНІ ПІДСТАВИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ КОНФІГУРАЦІЇ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У РІЛЬНИЦТВІ ТА ЇХ ПРОЕКТІВ.....</b>	
4.1 Розроблення ціннісно-чинникової моделі проектів організаційно-технічних систем рільництва.....	75
4.2 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків між основними групами чинників цінності рільничих проектів, програм і портфелів.....	80
4.3 Обґрунтування основних задач організаційно-технічних систем.....	86
4.4 Структурно-технологічні підстави ідентифікації конфігурацій систем підтримки прийняття рішень та їх проектів.....	92
Висновки до розділу 4.....	99
<b>РОЗДІЛ 5. УЗГОДЖЕННЯ КОНФІГУРАЦІЙ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ТА ПОРТФЕЛЯМИ ЗБИРАННЯ РАННІХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ТА ЇЇ ПРОЕКТУ.....</b>	
5.1 Аналіз основних задач з управління зернозбиральними проектами й портфелями та методичних особливостей їх розв'язання.....	101
5.2 Обґрунтування концептуальної моделі конфігурації систем підтримки прийняття рішень з управління проектами та портфелями збирання ранніх зернових культур.....	106
5.3 Ідентифікація конфігурації системи підтримки прийняття рішень з обґрунтування параметрів збирально-транспортних ланок .....	114
5.4 Розроблення плану робіт з узгодження конфігурацій систем підтримки прийняття рішень з обґрунтування параметрів збирально-транспортних ланок та її проекту.....	124
Висновки до розділу 5.....	142

ВИСНОВКИ.....	144
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	146
ДОДАТКИ.....	165

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- АІДС – автоматизована інформаційно-довідкова система;
- АІОС – автоматизована інформаційно-обчислювальна система;
- АСН – автоматизована система навчання;
- АСУ – автоматизована система управління;
- БТМ – банк типових моделей;
- ІАС – інформаційно-аналітична система;
- ІДС – інформаційно-довідкова система;
- ІС – інформаційна система;
- МТП – машинно-тракторний парк;
- МЦ – моделюючий центр;
- ОТС – організаційно-технічна структура;
- ПОІС – проблемно-орієнтована імітаційна система;
- САПР – система автоматизованого проектування;
- СГТ – сільськогосподарський товаровиробник;
- СППР – система підтримки прийняття рішень у рільництві;
- ТТС – техніко-технологічна структура

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Проектний підхід до управління функціонуванням і розвитком організацій виробництв стає домінуючим незалежно від прикладної сфери. Це стосується і сільськогосподарського виробництва (рільництва), яке відбувається у мінливих (стохастичних) агрометеорологічних умовах, що зумовлює складність управління відповідними проектами. Підвищення його якості вимагає створення систем підтримки прийняття рішень у рільництві (СППР), які б уможливили їх обґрунтування. Врахувати стохастичну дію агрометеорологічних умов можна на основі статистичного імітаційного моделювання рільничих проектів, що має враховуватися СППР.

Створення СППР для того чи іншого сільськогосподарського підприємства також вимагає реалізації та управління відповідним проектом. У цьому випадку першочерговим завданням є управління його конфігурацією, яка зазвичай має відповідати конфігурації продукту. За відсутності такої відповідності цінність проектів створення та впровадження СППР буде знижуватися, а сільськогосподарські виробники будуть нести збитки.

У наявних стандартах з управління конфігурацією продуктів та їх проектів задекларовано про необхідність синхронізації відповідних конфігурацій. Однак наукових засад такої синхронізації (узгодження) ще не розроблено.

У дисертаційній роботі розроблено науково-методичні засади та системно досліджено процеси управління конфігураціями продуктів та їх проектів, що уможливило наукове обґрунтування управлінського процесу та методів і моделей узгодження цих конфігурацій стосовно СППР. Тому тема дисертаційної роботи є актуальною як у науковому, так і в практичному значенні.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами НДР.** Робота виконувалася відповідно до ПНД Національного наукового центру «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН на 2011–2015 рр., зокрема, за НДР 33.01.00.02Ф «Розвинути системні засади, змоделювати,

дослідити та обґрунтувати ефективні параметри техніко-технологічного забезпечення та управління функціонуванням систем виробництва зерна, сформованих на інноваційній основі у різних природно-виробничих умовах України» (ДР №0111U003534) та 33.01.00.56 П «Обґрунтувати структуру та вихідні вимоги до інформаційно-аналітичної системи управління проектами збирання ранніх зернових, олійних та бобових культур» (ДР №0111U000174).

**Мета роботи:** обґрунтування процесу та розроблення методів і моделей узгодження конфігурацій систем підтримки прийняття рішень у рільництві та їх проектів.

**Завдання дослідження:**

1) виконати аналіз чинних науково-методичних засад та стану практики щодо управління конфігурацією продуктів і проектів, а також створення систем підтримки прийняття рішень у рільництві, з'ясувати їх недоліки та намітити шляхи усунення;

2) означити проектно-технологічні та управлінські процеси щодо становлення конфігурацій продуктів та обґрунтувати структурну модель процесу узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів, розробити метод обґрунтування ефективного варіанту проектно-технологічних структур;

3) виконати системний опис рільничих проектів та обґрунтувати основні етапи дослідження процесу управління конфігурацією систем підтримки прийняття рішень у рільництві;

4) встановити класифікаційні ознаки ідентифікації та розкрити властивості рільничих проектів, програм і портфелів, а також обґрунтувати їх основні вимоги до систем підтримки прийняття рішень;

5) удосконалити ціннісно-чинникову модель організаційно-технічних систем рільництва, та розкрити причинно-наслідкові зв'язки між основними групами чинників цінності рільничих проектів і програм, а також виразити основні функції цих систем;

6) обґрунтувати основні задачі організаційно-технічних систем рільництва та удосконалити структурно-проектний підхід до ідентифікації конфігурації

складових рілних систем, зокрема, систем підтримки прийняття рішень та їх проектів;

7) обґрунтувати концептуальну модель конфігурації системи підтримки прийняття рішень з управління проектами та портфелями збирання ранніх зернових культур та розробити план узгодження конфігурацій системи підтримки прийняття рішень з обґрунтування параметрів збирально-транспортних ланок та її проекту, впровадити результати досліджень у практику.

**Об'єкт дослідження** – процес узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів стосовно систем підтримки прийняття рішень у рільництві.

**Предмет дослідження** – методи і моделі узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів стосовно систем підтримки прийняття рішень у рільництві.

**Методи дослідження.** Для досягнення поставленої мети в дисертаційній роботі використано методи системного підходу до обґрунтування основних етапів дослідження процесу управління конфігурацією систем підтримки прийняття рішень у рільництві, а також до удосконалення структурно-проектного підходу до ідентифікації складових рілних систем, систем підтримки прийняття рішень та їх проектів. Метод системного аналізу та синтезу використано для удосконалення ціннісно-чинникової моделі проектів організаційно-технічних систем рільництва. Метод ітерацій використовується для обґрунтування структурної моделі процесу узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів, а також ефективного варіанту проектно-технологічних структур для формування конфігурації продуктів. Статистичний метод застосовується для обґрунтування вимог рільництва до систем підтримки прийняття рішень.

#### **Наукова новизна одержаних результатів.**

Уперше:

- обґрунтовано структурну модель процесу узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів, яка враховує системні зв'язки між проектно-технологічними та управлінськими процесами і дає змогу забезпечити своєчасну зміну проектно-



технологічних структур проектів відповідно до зміни конфігураційних баз продуктів;

- розроблено метод обґрунтування ефективного варіанту проектно-технологічних структур для формування конфігурації продуктів, який враховує ресурсні та часові обмеження проектів, наявність альтернативних проектно-технологічних структур і уможливорює визначення раціональної конфігурації цих структур за вартісним критерієм.

Удосконалено:

- ціннісно-чинникову модель проекту організаційно-технічних систем рільництва, яка враховує структурно-ієрархічні зв'язки між основними групами чинників їх цінності і є основою для формулювання управлінських задач у рільничих проектах;

- структурно-проектний підхід до ідентифікації конфігурації складових рільничих систем, зокрема, систем підтримки прийняття рішень та їх проектів, який базується на системному аналізі рільництва і дає змогу узгоджувати конфігурації цих складових між собою;

- концептуальну модель конфігурації систем підтримки прийняття рішень з управління зернозбиральними проектами та портфелями, яка враховує необхідність і методичні особливості розв'язання скінченої множини відповідних управлінських задач і уможливорює задоволення вимог до цих систем.

Отримали подальший розвиток – науково-методичні вимоги до систем підтримки прийняття рішень у рільництві, які враховують структуру та властивості рільничих проектів, програм і портфелів і є основою для управління конфігурацією цих систем.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в тому, що вони дали змогу:

– ідентифікувати основні об'єкти конфігурації системи підтримки прийняття рішень з обґрунтування параметрів зернозбирально-транспортних ланок;

- ідентифікувати основні об'єкти конфігурації проекту системи підтримки прийняття рішень з обґрунтування параметрів зернозбирально-транспортних ланок;
- обґрунтувати концептуальну модель конфігурації системи підтримки прийняття рішень з управління проектами та портфелями збирання ранніх зернових культур;
- розробити план узгодження конфігурацій системи підтримки прийняття рішень з обґрунтування параметрів зернозбирально-транспортних ланок та її проекту.

Розроблений план узгодження конфігурацій системи підтримки прийняття рішень з обґрунтування параметрів збирально-транспортних ланок та її проекту використано Національним науковим центром "Інститут механізації та електрифікації сільського господарства" для створення інформаційно-аналітичної системи управління проектами та портфелями збирання ранніх зернових культур.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є результатом самостійного наукового дослідження. З опублікованих у співавторстві наукових праць використано в роботі лише ті положення, висновки та пропозиції, які сформульовані особисто здобувачем.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати дисертаційної роботи доповідалися й обговорювалися на щорічних науково-практичних конференціях професорсько-викладацького складу Луцького національного технічного університету (м. Луцьк, 2013–2015 рр.) та Міжнародних науково-технічних конференціях Національного наукового центру "Інститут механізації та електрифікації сільського господарства" (смт. Глеваха, 2012–2015 рр.), а також міжнародних науково-практичних конференціях "Управління проектами: стан та перспективи" (м. Миколаїв, 2013–2015 рр.), "Управління проектами у розвитку суспільства" (м. Київ, 2013 р., 2016 р.), "Модернізація системи державного управління: теорія та практика" (м. Львів, 2014 р.), "Перспективи ефективних управлінських рішень в бізнесі та проектах" (м. Одеса, 2015 р.), "Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту" (м. Вінниця,

2015 р.), на Міжнародних науково-практичних конференціях "Інтегроване стратегічне управління, управління портфелями, програмами, проектами" Української асоціації управління проектами, Національного технічного університету "Харківського політехнічного інституту" (с. Буковель, 2015 р., смт. Славське, 2016 р.).

**Публікації.** Основні положення дисертаційної роботи викладено в 19 публікаціях, у тому числі статей у провідних фахових наукових виданнях України – 9 (3 одноосібних), Польщі – 3, тез доповідей на конференціях – 7.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку літератури і додатків. Повний обсяг дисертації становить 201 сторінку, містить 21 рисунок, 7 таблиць, 3 додатки на 37 сторінках. Список літератури нараховує 162 найменування.

## РОЗДІЛ 1

### СТАН ПИТАННЯ У НАУЦІ ТА ПРАКТИЦІ

#### 1.1 Аналіз чинних науково-методичних засад управління конфігурацією продуктів та проектів

Міжнародний стандарт «Управління конфігурацією» ISO 10007 містить керівні вказівки з управління конфігурацією, яка в свою чергу використовується впродовж усього життєвого циклу продукції для того, щоб забезпечити функціональні і фізичні характеристики та управління ними [149]. Даний стандарт регламентує процес візуалізації документального оформлення і забезпечення повної наочності поточної конфігурації продукції та стану виконання вимог до фізичних і функціональних характеристик цієї продукції.

У стандарті ISO 10007 конфігурація розглядається як функціональні і фізичні характеристики (параметри), визначені в технічних документах та реалізовані в ній. Також дано визначення складових процесу управління конфігурацією, де конфігураційна база описується як конфігурація продукції, офіційно визначена в певний момент часу, яка є відправною точкою для наступних дій. Управлінський процес ідентифікації конфігурації в даному стандарті визначається як діяльність, яка складається із визначення структури продукції, вибору об'єктів конфігурації, документування фізичних і функціональних характеристик об'єктів конфігурації, а також присвоєння ідентифікаційних букв чи цифр об'єктам та документам на них. У свою чергу, об'єктами конфігурації є сукупність апаратного обладнання, програмного забезпечення, переробних матеріалів, послуг або будь-яких окремих їх частин, яка призначена для управління конфігурацією та розглядається як щось єдине в процесі управління конфігурацією [149].

Таким чином, процес управління конфігурацією містить у собі наступні види діяльності, які складаються в єдине ціле: 1) ідентифікацію конфігурації, 2) контроль за конфігурацією, 3) звітність про стан конфігурації, 4) перевірку конфігурації [153].

Серед вчених, які досліджували процес управління конфігурацією продуктів у проектах різних систем та розробляли відповідні методи та моделі, слід відмітити Р. Т. Ратушного [86], Л. Л. Сидорчука [99], М. І. Бабича [78], А. В. Татомира [125] та ін.

Л. Л. Сидорчук розробив метод ідентифікації конфігурації комбайнового парку для збирання ранніх зернових культур. Суть даного методу полягає в тому, що конфігурація комбайнового парку для збирання зернових культур визначається на основі показників ефективності їх використання на полях з різними параметрами (характеристиками) [102, 103]. А. В. Татомир розробив метод обґрунтування конфігурації проекту інтегрованої системи електрозабезпечення сільськогосподарських підприємств з використанням енергії вітру, суть якого полягає у поетапному встановленні впливу конфігураційних баз на системні функціональні показники проекту та оцінення його ефективності. Цей метод враховує ймовірний характер проектного середовища за різних параметрів сільських товаровиробників [125]. М. І. Бабич розробив методи і моделі для ідентифікації конфігурації проекту каскаду малих дериваційних гідроелектростанцій для виробництва електроенергії на основі використання гідроенергії малих гірських річок, які базуються на принципах і концепції системотехніки та враховують стохастичний характеристик проектного середовища. Ним також було розроблено метод і статистичну імітаційну модель віртуального елементарного продукту "ділянка річки-МГЕС", які уможливають вибір елементарних складових об'єктів конфігурації проектів відповідних систем, а також метод і детерміновану імітаційну модель віртуальної системи-продукту "річка-каскад МГЕС" для визначення ефективної структури продукту проекту [74]. Р. Т. Ратушний розробив методи синтезу виробничих, технічних та організаційних чинників ефективності функціонування пожежних підрозділів віртуальної системи пожежогасіння, що уможливує обґрунтування конфігурації проектів удосконалення системи пожежогасіння у сільських адміністративних районах. Ним вперше розроблено статистичну імітаційну модель функціонування віртуальної системи пожежогасіння на підставі визначення ймовірнісного

характеру появи пожеж у населених пунктах, причинно-наслідкових зв'язків їх гасіння та основних чинників даного процесу, а також транспортного забезпечення (мережі доріг) сільського району. Ним також розроблено метод обґрунтування конфігурації проекту удосконалення систем пожежогасіння, який ґрунтується на використанні результатів статистичного імітаційного моделювання процесу функціонування даної системи. Кожен з даних методів базується на показниках цінності проектів систем, які залежать від показників їх конфігурації [86].

Таким чином, наукові праці Р. Т. Ратушного, Л. Л. Сидорчука, М. І. Бабича, А. В. Татомира, базуючись на стандарті ISO 10007, стосувалися розроблення методів і моделей для управління конфігурацією (обґрунтування цієї конфігурації та послідовності її формування) у проектах відповідних прикладних сфер: Р. Т. Ратушний – пожежогасіння у сільській місцевості; Л. Л. Сидорчук – систем збирання зернових культур; А. В. Татомир – систем використання енергії вітру; М. І. Бабич – систем використання енергії малих гірських річок. У цьому разі розглядалися відповідні проекти і обґрунтовувалася конфігурація їх продуктів (систем). Питання управління конфігурацією відповідних проектів не розглядалося.

Після появи стандарту з управління конфігурацією проектів “Practice Standard for Project Configuration Management” стало зрозуміло, що для успішної реалізації проектів потрібні знання з управління їх конфігурацією. Зазначений стандарт забезпечує використання найбільш придатних процесів та інструментів у добре спроектованій системі управління конфігурацією продуктів, дозволяючи тим самим проектним, програмним, а також портфельним менеджерам визначити правильне місце для відповідних функцій управління [157].

Даний стандарт пропонується для використання у великих і малих проектах, а також у проектах, які носять технічний і не технічний характер. Він також може застосовуватися у будь-якій (прикладній) галузі. Стандарт з управління конфігурацією проектів розроблений не лише для програмних, портфельних та менеджерів проектів, а й для членів команди проектів та усіх зацікавлених сторін.

Професійне управління проектами застосовує управління конфігурацією для того, щоб активно підтримувати проектний напрям та інфраструктуру проектів [71, 93].

Для досягнення попередніх (заданих) властивостей продуктів, управління конфігурацією проектів може використовувати послідовні і багаторазові інструменти. У рамках процесу проектного планування, виконання та контролю, управління конфігурацією проектів має вирішальне значення [63].

Аналізуючи наукові засади управління конфігурацією проектів, закладені у відповідному стандарті, приходимо до висновку, що основним завданням цього процесу є «гармонізація» конфігурації проектів з конфігурацією продуктів [62]. Однак, на жаль, у згаданому стандарті відсутні будь-які відомості про процес «гармонізації». Залишилися нерозкритими питання, що стосується особливостей управління конфігурацією проектів на етапах їх життєвого циклу, а також за наявності відхилень у конфігурації продуктів від їх моделей тощо.

Окрім того, залишаються невирішеними питання щодо впливу проектного середовища на процес управління конфігурацією проектів. І хоча відповідне завдання певним чином формулювалося у наукових працях С. Д. Бушуєва [15, 47], Н. С. Бушуєвої [16], І. В. Кононенка [43], В. А. Рача [87, 88], Ю. М. Теслі [114, 126], методичні засади її вирішення залишаються нерозробленими.

На особливу увагу щодо вдосконалення процесу управління конфігурацією проектів заслуговують наукові праці В.В. Морозова та С. І. Рудніцького [64, 66, 92]. У зазначених працях ставиться та вирішується завдання розроблення моделі узагальненого процесу управління конфігурацією складних проектів. Зокрема, вказані автори звернули увагу на потребу розвитку термінологічної системи з управління конфігурацією проектів [62]. У зазначеній праці вони вперше звернули увагу на те, що для успішної реалізації проектів важливо не лише управляти конфігурацією продуктів, але й обґрунтовувати процес управління конфігурацією проектів. У ній проаналізовано особливості та відмінності процесів управління конфігураціями продуктів та проектів, а також розроблений підхід до формування структури термінологічної системи в галузі управління

конфігурацією проектів. Автори означили та дали формулювання термінам: 1) конфігурація продукту проекту; 2) конфігурація проекту; 3) конфігурація оточення проекту. Окрім того, у цій статті запропоновано розглядати конфігурацію проекту як систему, що складається з конфігурації процесу проекту та конфігурації компонентів проекту. Важливим, на наш погляд, є також питання виокремлення процесу управління конфігурацією оточення проекту.

Оцінюючи в цілому важливість доповнення до теорії управління конфігурацією проектів, слід все ж таки зазначити, що автори статті [63, 65, 84] не ставили за мету розглянути процес управління конфігурацією проектів у контекстів усіх інших процесів, що відбуваються під час реалізації проектів.

На підставі створення термінологічної системи з управління конфігурацією проектів, автори розробили спочатку концептуальну модель [65], а пізніше модель узагальненого процесу управління конфігурацією в управлінні складними проектами [92].

У тезах [65] В. В. Морозов та С. І. Рудницький означили концептуальну модель управління конфігурацією в проектах, якою передбачається розглядати (досліджувати) три процеси управління конфігурацією – управління конфігурацією продукту, управління конфігурацією проекту та управління конфігурацією проектного оточення стосовно таких елементів управління – ідентифікації конфігурації, контроль конфігурації, облік стану конфігурації та аудит конфігурації. Окрім того, у цій праці знаходимо твердження про те, що вимоги процесів управління конфігураціями всіх предметних галузей, залучених до проекту, мають бути гармонізованими між собою. Однак, питання такої гармонізації у даній роботі не розглядалося.

Аналіз наукової праці [92], якою узагальнюються результати попередніх досліджень, а також наводяться методичні основи оцінки очікуваної вартості та очікуваних втрат від неузгодженості конфігурацій, свідчить про те, що питання узгодження конфігурації об'єктів уводиться в модель узагальненого процесу управління його конфігурацією. У цьому контексті на особливу увагу заслуговують методичні основи обґрунтування варіантів критеріїв оптимальності



і обмежувачих умов. Зокрема, оптимізація процесу управління конфігурацією об'єкта здійснюється за варіантами: 1) мінімізувати очікувані втрати за заданої очікуваної вартості; 2) мінімізувати очікувану вартість за заданих очікуваних втрат; 3) мінімізувати очікувані втрати за заданої очікуваної вартості та ймовірності її реалізації; 4) мінімізувати очікувану вартість за заданих очікуваних втрат та ймовірності їх реалізації. Для кожного із означених варіантів оптимізації процесу управління конфігурацією об'єкта наведені відповідні функціонали, які відображають його сутність. Що стосується узгодження конфігурації продуктів та їх проектів у зазначеній праці це не розглядається. Однак, розроблена модель узагальненого процесу управління конфігурацією об'єкта є важливим вихідним положенням нашого дослідження, зокрема, для розроблення структурної моделі процесу узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів.

## **1.2 Класифікація існуючих інформаційних систем**

У процесі створення інформаційних систем (ІС) виникають проблеми, пов'язані з формальним – математичним і алгоритмічним описом розв'язуваних задач [56]. Від рівня формалізації залежать ефективність роботи всієї системи і рівень автоматизації, який визначається ступенем участі людини в ухваленні рішення на основі отриманої інформації. Чим точніший математичний опис задачі, тим вищі можливості комп'ютерної обробки даних і тим менший ступінь участі людини в процесі її рішення. Це і визначає рівень автоматизації розв'язання задачі. Розрізняють три типи задач, для яких створюються інформаційні системи: структуровані (формалізуються), неструктуровані (не формалізуються) і частково структуровані. Структурована задача – задача, де відомі всі її елементи і взаємозв'язки між ними. Неструктурована задача – задача, в якій неможливо виділити елементи і встановити між ними зв'язки. Метою використання інформаційної системи для вирішення структурованих задач є автоматичність їх вирішення, тобто зведення ролі людини до нуля. ІС, що використовуються для вирішення частково структурованих задач, поділяються на

два види. Перший – ІС, що створюють управлінські звіти і орієнтовані головним чином на обробку даних (пошук, сортування, фільтрацію). На основі відомостей, що містяться у цих звітах, користувач приймає рішення.

Інформаційні системи, що створюють управлінські звіти, забезпечують інформаційну підтримку користувача, тобто надають доступ до інформації в базі даних і її часткову обробку. Операції з даними в такій інформаційній системі повинні забезпечувати наступні можливості: 1) групування даних, отриманих з різних джерел; 2) швидке додавання або виключення того чи іншого джерела даних і автоматичне перемикання джерел підчас пошуку даних; 3) управління даними з використанням можливостей систем управління базами даних; 4) логічну незалежність даних певного типу від інших баз даних, що входять в підсистему інформаційного забезпечення; 5) автоматичне відстеження потоку інформації для доповнення баз даних [130].

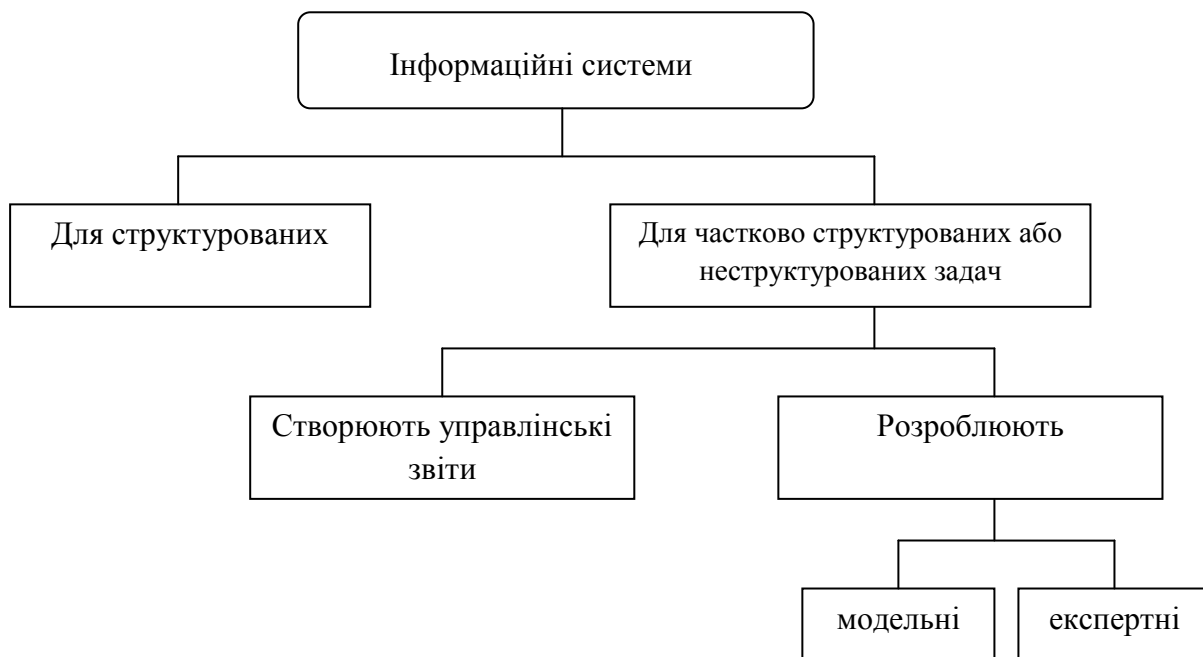


Рисунок 1.1 – Класифікація інформаційних систем залежно від структуризації задач, що ними вирішуються [130]

Інформаційні системи, що розробляють альтернативи рішень, можуть бути модельними і експертними. Модельні інформаційні системи використовують математичні, статичні та інші моделі, що полегшує формування й оцінку альтернативного рішення. Користувач може одержати необхідну для ухвалення рішення інформацію шляхом встановлення діалогу з відповідною моделлю. Основними функціями модельної інформаційної системи є: 1) можливість роботи в середовищі типових математичних моделей, включаючи рішення основних задач моделювання типу "як зробити, щоб?", "що буде, якщо?"; 2) швидка і адекватна інтерпретація результатів моделювання; 3) оперативна підготовка і коректування вхідних параметрів і обмежень моделі; 4) можливість графічного відображення динаміки моделі; 5) можливість пояснення користувачу роботи моделі та етапів формування альтернативних рішень [130].

Експертні інформаційні системи забезпечують формування й оцінку можливих альтернатив користувачем за рахунок створення експертних систем, пов'язаних з обробкою існуючих знань. Експертна підтримка прийняття користувачем рішень реалізується на двох рівнях. Перший – базується на використанні готових типових управлінських рішень для вирішення певної задачі. Для реалізації експертної підтримки на цьому рівні створюється інформаційний фонд зберігання та аналізу типових альтернативних управлінських рішень. Якщо поставлена задача не асоціюється з наявними класами типових рішень, у роботу вступає другий рівень експертної підтримки прийняття рішень. Цей рівень генерує альтернативи рішення на базі наявних в інформаційному фонді даних, правил перетворення і процедур оцінки синтезованих рішень.

Залежно від ступеня автоматизації інформаційних процесів ІС поділяються на ручні, автоматичні, автоматизовані.

Ручні ІС характеризуються відсутністю сучасних технічних засобів переробки інформації та виконанням всіх операцій людиною. Автоматичні ІС виконують всі операції з переробки інформації без участі людини. Автоматизовані ІС припускають участь в процесі обробки інформації і людини, і технічних засобів, причому головна роль відводиться комп'ютеру. На сьогодні

практично кожна ІС використовує комп'ютерні технології [82], тому під ІС розуміють саме автоматизовані ІС [18].

Основною класифікаційною ознакою ІС є їх функціональне призначення. Відповідно до цього можна виділити наступні класи ІС (рис. 1.2): 1) автоматизовані системи управління (АСУ); 2) системи підтримки прийняття рішення (СППР); 3) автоматизовані інформаційно-обчислювальні системи (АІОС); 4) автоматизовані системи навчання (АСН); 5) автоматизовані інформаційно-довідкові системи (АІДС) [8].

Розглянемо особливості кожного класу ІС і характеристики можливих видів автоматизованих ІС в складі кожного класу.

Автоматизована система управління являє собою ІС, призначену для автоматизації вирішення всіх або більшості задач управління, що вирішуються органом управління (міністерством, дирекцією, правлінням, службою, групою управління і т.д.). Залежно від об'єкта управління розрізняють АСУ персоналом (АСУ П) і АСУ технічними засобами (АСУ ТЗ).

Системи підтримки прийняття рішень призначені для автоматизації діяльності посадових осіб під час виконання ними своїх посадових (функціональних) обов'язків в процесі управління персоналом, технічними засобами, виробничими процесами.

Виділяють чотири категорії посадових осіб, діяльність яких відрізняється за специфікою переробки інформації: керівник, посадова особа органу управління, оперативний черговий, оператор. Відповідно до цього розрізняють чотири види СППР: СППР керівника (СППР К), СППР посадової особи органу управління (СППР О), СППР оперативного чергового (СППР Ч) і СППР оператора (СППР Оп) [8].

У зв'язку зі специфікою діяльності посадових осіб, що відносяться до кожної виділеної категорії, вимоги до відповідних видів СППР будуть різнитися. СППР К повинна задовольняти такі вимоги: 1) наявність широкої інформаційної бази з можливістю оперативного пошуку необхідної інформації; 2) наочність подання інформації у формі, адаптованої до запитів конкретної посадової особи

(тексту, таблиць, графіків, діаграм і т.д.); 3) забезпечення оперативного зв'язку з іншими джерелами інформації в системі управління і особливо з безпосередніми помічниками; 4) наявність діалогових програмних засобів забезпечення прийняття рішень; 5) простота роботи з технічними і програмними засобами; 6) забезпечення можливості накопичення в пам'яті ПК досвіду і знань.

Необхідно відзначити, що вимоги 2, 3 і 5 є універсальними і відносяться до всіх видів СППР.

Особливості діяльності посадових осіб органу управління визначають такі основні вимоги до СППР О: 1) забезпечення оперативного пошуку і відображення всієї інформації, необхідної для підготовки рішень та формування проектів документів в межах його компетентності; 2) забезпечення можливості ведення оперативних розрахунків і моделювання для оцінки ситуації та підготовки варіантів рішень; 3) забезпечення можливості автоматизованої підготовки проектів документів (текстів, графіків, діаграм).

Основними вимогами до СППР Ч є: забезпечення оперативного надання інформації, необхідної оперативному черговому в заздалегідь певних ситуаціях, а також забезпечення оперативного аналізу ситуації, що складається.

СППР Оп повинна забезпечувати можливість роботи посадової особи з довідковою інформацією і можливість автоматизованої підготовки текстів документів.

АІОС призначені для вирішення складних в математичному відношенні задач, що вимагають великих обсягів найрізноманітнішої інформації [27]. Ці системи використовуються для забезпечення наукових досліджень і розробок, а також як підсистеми АСУ та СППР в тих випадках, коли вироблення управлінських рішень базується на складних обчисленнях.

Залежно від специфіки галузі діяльності, в якій використовуються АІОС, розрізняють такі види цих систем. Інформаційно-аналітична система (ІАС) – це ІС, призначена для забезпечення оперативних розрахунків і автоматизації обміну інформацією між робочими місцями в межах деякої організації або системи

організацій. ІАС зазвичай супроводжується АСУ і в рамках останньої може розглядатися як її підсистема.

Технічною базою ІАС є, як правило, мережі великих, малих і мікро ПК. ІАС мають мережеву структуру і можуть охоплювати кілька десятків і навіть сотень робочих місць різних рівнів ієрархії. Основною складністю в процесі створення ІАС є забезпечення високої оперативності розрахунків та обміну інформацією в системі.

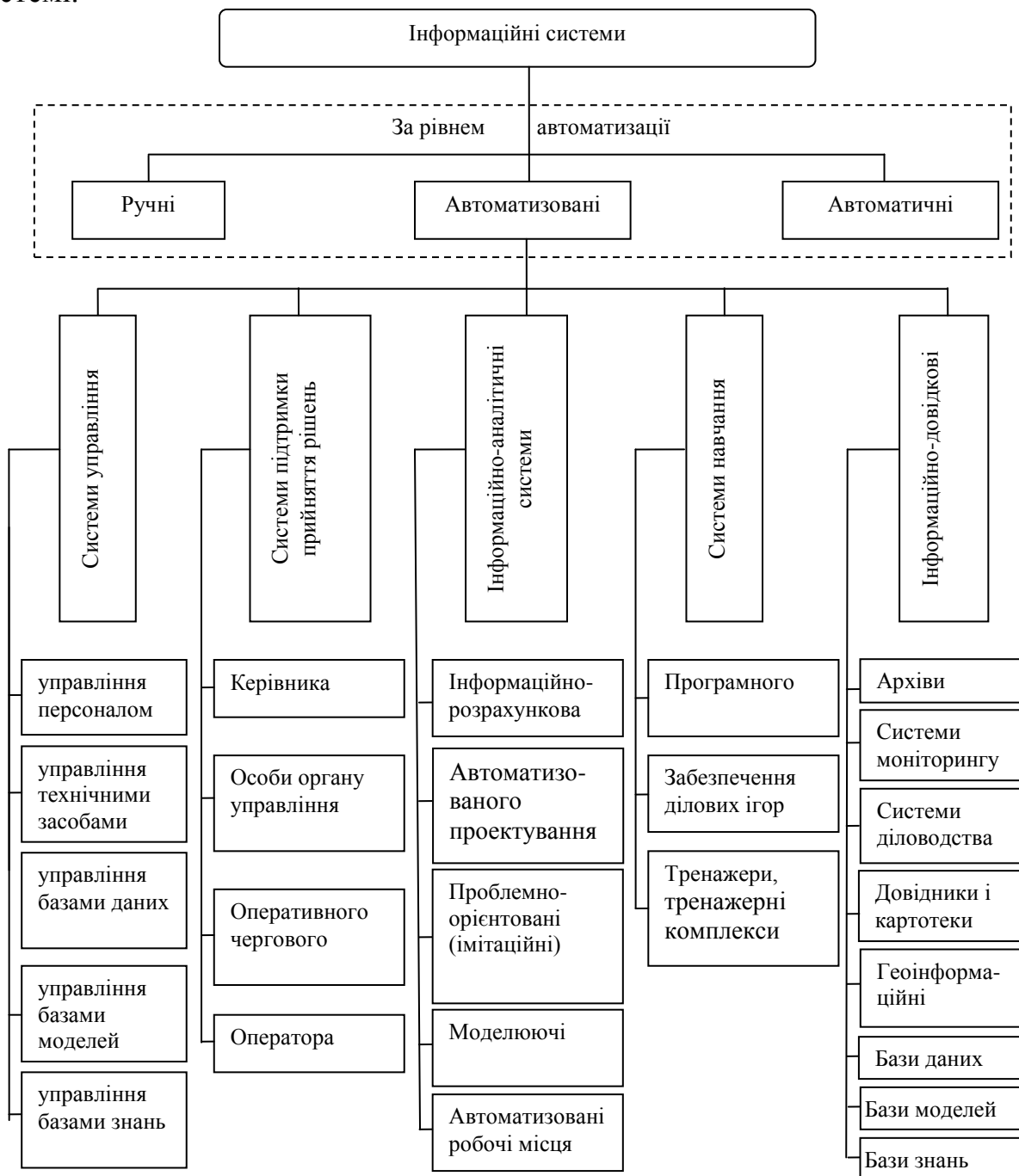


Рисунок 1.2 – Класифікація інформаційних систем за рівнем автоматизації та функціональним призначенням [36]

Система автоматизованого проектування (САПР) – це ІС, призначена для автоматизації діяльності підрозділів проектної організації або колективу фахівців у процесі розробки проектів виробів на основі застосування єдиної інформаційної бази, математичних і графічних моделей, автоматизованих проектних і конструкторських процедур. САПР є однією з систем автоматизації виробництва, що забезпечує реалізацію автоматизованого циклу створення нового виробу від передпроектних наукових досліджень до випуску серійного зразка.

Проблемно-орієнтовані імітаційні системи (ПОІС) призначені для автоматизації розробки імітаційних моделей у конкретній предметній галузі [25]. Користувач, працюючи з ПОІС, повідомляє їй, яка модель потрібна, що необхідно врахувати під час моделювання та з яким ступенем точності, а ПОІС автоматично формує імітаційну модель, необхідну користувачу.

До складу програмного забезпечення ПОІС входять банки типових моделей (БТМ) предметних галузей, планувальник моделей бази даних предметних галузей, а також засоби діалогового спілкування користувача з ПОІС.

Моделюючі центри (МЦ) – автоматизовані інформаційні системи, що представляють собою комплекс готових до використання моделей, об'єднаних єдиною предметною областю, інформаційною базою та мовою спілкування з користувачами [25]. МЦ, так само як ПОІС, призначений для забезпечення проведення досліджень на різних моделях. На відміну від ПОІС, вони не забезпечують автоматизацію створення імітаційних моделей, а надають користувачеві можливість роботи з готовими моделями.

Автоматизовані системи навчання (АСН) – ІС призначені для автоматизації підготовки фахівців за участю або без участі викладача і забезпечують навчання, підготовку навчальних курсів, управління процесом навчання і оцінку його результатів. Основними видами АСН є автоматизовані системи програмного навчання, системи забезпечення ділових ігор, тренажери і тренажерні комплекси.

Автоматизовані інформаційно-довідкові системи (АІДС) – це ІС, призначені для збору, зберігання, пошуку і видачі в необхідному вигляді користувачу інформації довідкового характеру. Залежно від характеру роботи з інформацією,

розрізняють такі види АІДС: 1) автоматизовані архіви; 2) автоматизовані системи діловодства; 3) автоматизовані довідники і картотеки; 4) автоматизовані системи ведення електронних карт місцевості і ін.

Для створення АІДС не потрібна високопродуктивна обчислювальна техніка. Простота їх створення і високий позитивний ефект від них дають змогу активно застосовувати їх у всіх сферах професійної (у тому числі й управлінської) діяльності.

Окрім вищенаведеної загальної класифікації, ІС класифікують за наступними ознаками. За рівнем або сферою діяльності розрізняють державні, територіальні та міжгалузеві ІС [9, 38, 77].

За ступенем інтеграцій функції ІС класифікують на багаторівневі ІС з інтеграцією за рівнями управління (підприємство-об'єднання, об'єднання-галузь та ін.), за рівнями планування, за рівнями обліку (бухгалтерський, податковий, статистичний, управлінський). За типом носія інформації ІС розрізняють на паперові (бібліотечні, архівні, видавничі, грошові) та електронні (аналогові, дискретні, гібридні). За ступенем централізації інформації ІС поділяють на централізовані, децентралізовані, колективного використання. За часом обробки інформації ІС бувають реального часу, квазіреального та ірреального часу [9, 38].

### **1.3 Аналіз існуючих інформаційних систем у рільництві**

З розвитком інформаційних технологій в Україні та у світі розроблено чимало інформаційних систем, зокрема у галузі рільництва. Однак більшість з них створені для моніторингу окремих операцій та робіт у технологічних процесах рільництва, розрахунку та обліку витрат паливо-мастильних, технологічних матеріалів, а також для узагальнення певного виду інформації стосовно сортів сільгоспкультур, характеристик наявної на ринку сільськогосподарської техніки, засобів захисту рослин та ін. [104]. Це пояснюється простотою створення таких інформаційних систем. Стримуючими чинниками масштабного розроблення та впровадження глобальних управлінських інформаційних систем у рільництві є



мінливість середовища, у якому здійснюються відповідні технологічні процеси та, відповідно, постійна зміна інформації щодо стану предмета праці, відсутність достатньої кількості фахівців, які б володіли глибокими знаннями як у галузі сільського господарства, так і у галузі інформаційних технологій, високою вартістю розроблення програмних продуктів та пристроїв для моніторингу і передачі інформації [98, 142].

Існуючі автоматизовані інформаційні системи у рільництві можна погрупувати наступним чином: 1) інформаційно-аналітичні системи (ІАС), 2) системи підтримки прийняття рішень (СППР), 3) інформаційно-довідкові системи (ІДС).

Автоматизовані інформаційно-аналітичні системи використовуються для забезпечення наукових досліджень і розробок, а також як підсистеми АСУ та СППР в тих випадках, коли вироблення управлінських рішень базується на складних обчисленнях [141]. До них належать інформаційно-розрахункові системи [30, 50, 61, 122, 127, 137, 139], моделюючі центри [41, 46] та автоматизовані робочі місця [1, 41, 144]. Розроблені інформаційно-розрахункові системи (дод. А) дають змогу : розраховувати 1) витрати на вирощування тієї чи іншої с/г культури, 2) норми висіву, 3) норми внесення добрив, 4) орієнтовно розрахувати параметри машинно-тракторного парку (МТП) господарства, 4) розрахувати необхідні обсяги технологічних матеріалів (добрив, насіння, паливно-мастильних матеріалів). Розроблені моделюючі центри в основному використовуються для моделювання агрометеорологічних умов росту й розвитку с/г культур для можливості прогнозування їх урожайності, термінів дозрівання. Проаналізовані існуючі автоматизовані робочі місця призначені переважно для агрономів і слугують для розробки технологічних карт вирощування с/г культур [2].

На основі ІАС та ІДС створюються складні інтегровані системи – системи підтримки прийняття рішень. Вони призначені для генерування оптимальних рішень певних управлінських задач на основі аналізу інформації, що стосується об'єкта управління [31, 36].

У дод. А приведено ряд таких систем рільництва, розроблених в Україні [40, 41, 46, 61, 63] та за кордоном [1, 30, 139]. Слід зазначити, що дані СППР є вузькоспеціалізованими, тобто скеровані на підтримку прийняття рішення відносно певної технологічної операції (визначення термінів сівби, вибору технології вирощування с/г культури тощо).

Інформаційно-довідкові системи є найчисленнішою групою ІС у рільництві, оскільки є досить простими у створенні та використанні та дають змогу швидко отримати більш повне уявлення про об'єкт, що цікавить користувача. Інформаційно-довідкові системи призначені для збору, обробки, зберігання та передачі інформації користувачу. Серед ІДС рільництва найпоширенішими їх групами є: 1) системи моніторингу [1, 46, 139]; 2) геоінформаційні системи [31, 41, 63] та 3) бази даних [41, 116].

Спектр застосування систем моніторингу у рільництві дуже широкий: моніторинг часу виконання окремих складових технологічних операцій (рух транспортного засобу по окремих ділянках маршруту, рух посівних та збиральних агрегатів по полю, їх розвороти); моніторинг витрати технологічних матеріалів (насіння, добрива, отрутохімікати), паливно-мастильних матеріалів, ґрунту; стану посівів, агрометеорологічних умов тощо.

Геоінформаційні системи забезпечують можливість використання, збереження, редагування, аналізу та відображення географічних даних (карт). У рільництві вони використовуються для створення електронних карт полів, карт урожайностей с/г культур, родючості ґрунту з подальшою можливістю розрахунку технологічних операцій по окремих полях, побудови оптимальних маршрутів руху агрегатів та транспортних засобів.

Активними осередками розроблення та впровадження ІС для рільництва в Україні є Херсонський державний аграрний університет (Є. В. Лепа, Є. К. Міхеєв, В. В. Крініцин, К. С. Лисогоров, В. В. Морозов та ін.), Національний університет біоресурсів і природокористування України (Ткаченко О. М., Соловійов А. І. та ін.), УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого (Кравчук В. І. та ін.) [46, 50, 61, 122, 127]. Також на ринку інформаційних технологій України можна знайти чимало

різноманітних ІС рільництва з Росії, розроблених у Сибірському фізико-технічному інституті, ЗАТ Конструкторському бюро "Панорама", ДОЦ Мінсільгоспі РФ, ДНУ Сибірський НДІ землеробства і хімізації сільського господарства, ДНУ Сибірському фізико-технічному інституті аграрних проблем, Сибірській державній геодезичній академії та ін.

### **Висновки до розділу 1**

1. Аналіз процесу та наявних методів і моделей управління конфігурацією продуктів у їх проектах, розкритих у стандарті ISO 10007 та наукових працях, свідчать про те, що вони не враховують зв'язку із цими проектами, а тому не забезпечують їх системної єдності.

2. Аналіз процесу та наявних методів і моделей управління конфігурацією проектів, розкритих у практичному стандарті та опублікованих у наукових працях, свідчать про те, що вони базуються на процесі управління конфігурацією продуктів, однак не передбачають процесу узгодження цих конфігурацій, а відтак унеможливають виключення недоречностей через їх неузгодженість.

3. Аналіз інформаційно-аналітичних систем дав змогу виконати їх класифікацію та означити системи підтримки прийняття рішень, а також особливості їх використання.

4. Аналіз інформаційно-аналітичних систем з управління рільництвом уможливив означення множини управлінських задач, які вони розв'язують, а також з'ясування їх недоречностей, які слід усунути під час створення систем підтримки прийняття рішень.

## РОЗДІЛ 2

### НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ УЗГОДЖЕННЯ КОНФІГУРАЦІЙ ПРОДУКТІВ ТА ЇХ ПРОЕКТІВ

#### 2.1 Означення процесів управління конфігурацією продуктів і проектів

Процес управління конфігурацією проектів будь-яких продуктів, як уже зазначалося, складається із двох процесів – процесу управління конфігурацією самих систем та процесу управління конфігурацією власне їх проектів. Така структура процесу управління конфігурацією проектів продуктів зумовлена структурою проектних систем створення продуктів (систем) і послуг (рис. 2.1). Концептуально обґрунтуємо ці процеси та їх результати.

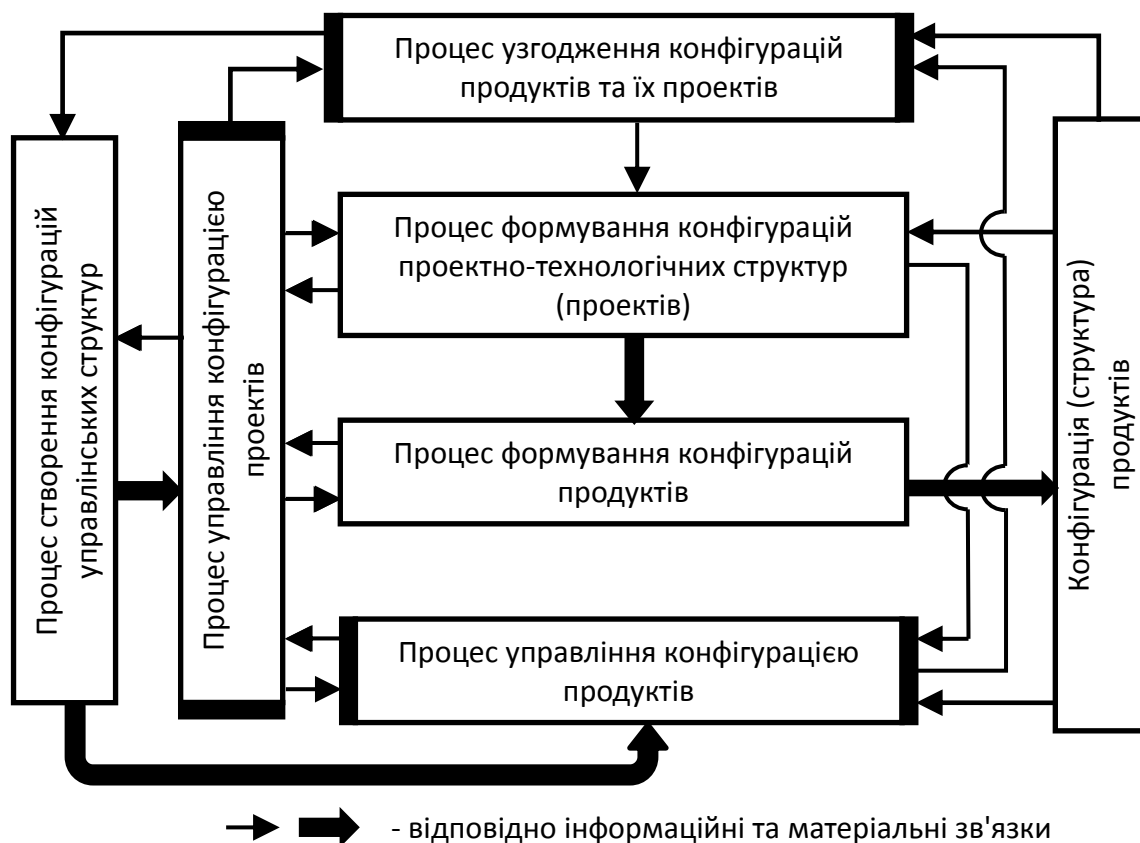


Рисунок 2.1 – Структура процесу управління конфігурацією продуктів та проектів

Проектні системи створюються і функціонують з метою формування продуктів чи послуг [37]. Вони є тимчасовими і унікальними. Окрім того, ці

системи характеризуються часовою нестабільністю їх параметрів (конфігурації) – кількістю виконавців та засобів праці.

Під час реалізації проектів (програм) створення продуктів відбувається управління конфігурацією цих систем. Тобто формування конфігурації продуктів здійснюється на основі управлінських регламентів. З огляду на це, можемо виділити два процеси: 1) процес формування конфігурації продуктів; 2) процес управління цією конфігурацією. Ці два процеси не можуть існувати (відбуватися) один без одного. А тому їх слід досліджувати системно – у взаємозв'язку одного з іншим.

Аналізуючи більш детально процес формування конфігурації продуктів, можемо зауважити, що в їх основі лежать знання, що належать до предметних галузей. Зокрема, якщо розглядати інформаційно-аналітичні (комп'ютерні) системи, то в основі процесу їх формування лежать знання з інформаційних технологій. Якщо ж розглядати системи виробництва продукції, то підставами для їх формування є технологічні знання стосовно їх виробництва. Отже, в основі формування продуктів лежать знання з предметних галузей, до яких належать ці системи. У контексті аналізу процесу формування (складання, комплектування, виготовлення) продуктів слід зазначити, що цьому процесу передують процес проектування, який належить до інтелектуальної діяльності людини. Окрім того, нерідко новітні продукти створюються завдяки виконанню відповідних наукових досліджень, які передують проектним роботам. А тому процес формування конфігурації продуктів базується також на результатах досліджень та проектування.

Концептуально проаналізуємо процес управління формуванням конфігурації продуктів. Цей процес регламентує номенклатуру об'єктів конфігурації (складових) продуктів, їх фізичні та функціональні параметри, послідовність включення (монтування) до систем, а також обґрунтування оцінювання та фіксування їх конфігураційних баз. Тобто процес управління конфігурацією продуктів базується на знаннях про їх будову, які визначаються функціональним призначенням систем, а також на технологічних знаннях щодо їх

формування. Ці знання не належать до бази знань з управління проектами, однак вони лежать в основі організаційних регламентів формування продуктів. З огляду на сказане можемо означити систему знань для виконання процесів управління та формування конфігурацій продуктів (рис. 2.2).

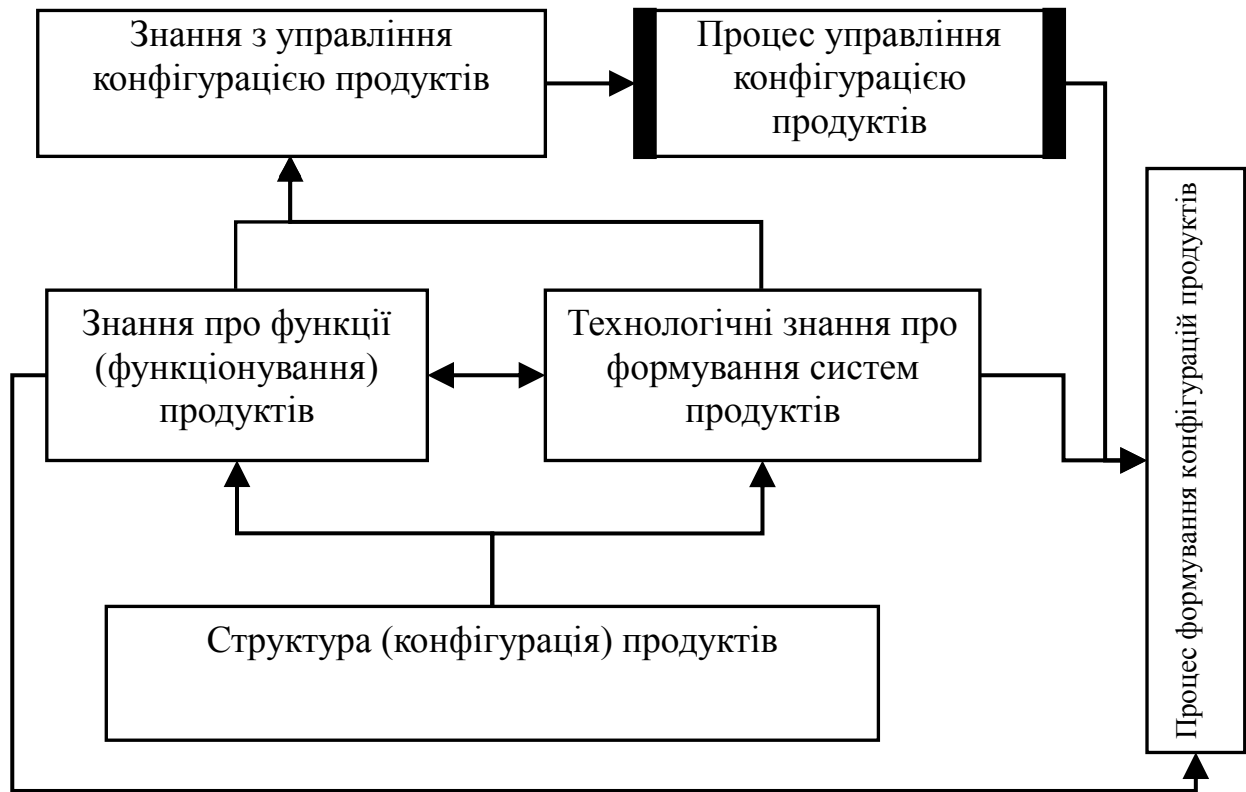


Рисунок 2.2 – Структура знань, що лежить в основі процесів управління та формування конфігурації продуктів

Як видно з рисунка, знання про функції та технологічні знання про формування систем безпосередньо використовуються у процесах формування конфігурації продуктів. Знання з управління конфігурацією продуктів використовуються у процесах управління їх конфігурацією, які безпосередньо забезпечують процес формування конфігурації.

Означена структура знань, що забезпечує процес формування конфігурації продуктів, характеризується певною ієрархією, яка є важливою для забезпечення якості управління їх конфігурацією. Будь-який штучний продукт створюється з певною метою, в основі якої лежать функції її призначення. Ці функції технічних (машин) та технологічних (комплексів машин та множини виконавців) продуктів

визначаються технологіями якісного перетворення заданих предметів праці. А тому технологічні знання лежать в основі проектування технічних і технологічних продуктів. Творчий процес проектування продуктів визначає їх конфігурацію. У цьому разі конфігурація (структура) продуктів може бути багатоваріантною. Кінцевий її варіант науково обґрунтовується.

Слід також зазначити, що конфігурація технічних і технологічних продуктів визначається не лише технологіями якісного перетворення предметів праці (інформації), але й обсягами перетворень цих предметів (масштабами виробництва). У цьому разі обсяги якісних перетворень предметів праці нерідко визначають фізичні параметри об'єктів конфігурації згаданих продуктів.

Таким чином, знання про функції технічних, технологічних та організаційно-технічних продуктів створюються на основі наукових досліджень та проектування цих систем [76].

Виготовлення технічних систем (приладів, машин, обладнання) та їх складових елементів (об'єктів конфігурації) відбувається за певними технологіями. У цьому разі предметами праці є самі технічні системи та їх складові елементи. Технології виготовлення технічних систем та їх складових також певним чином впливають на їх конфігурацію. Цей вплив проявляється у тому, що як фізичні, так і функціональні показники об'єктів конфігурації не лише зумовлюються їх функціональним призначенням, але й технологічним рівнем їх виготовлення, який враховується під час проектування.

Функціональне призначення та технології виготовлення об'єктів конфігурації продуктів визначають їх функціональні та фізичні параметри, які, у свою чергу, зумовлюють будову (конструкцію, конфігурацію, структуру) технічних систем. Конфігурація цих систем в управлінському контексті формується під час їх комплектування (складання).

Знання з управління конфігурацією продуктів – це такі знання, які забезпечують безпомилковий процес формування (становлення) їх конфігурації [131]. У цьому разі конфігурація виступає як результат відповідного процесу. Вона змінюється з плином часу. Завдання процесу управління конфігурацією –

забезпечити такі її зміни у часі, які є науково обґрунтованими і зафіксованими в управлінських документах.

Концептуально розглянемо процес управління конфігурацією проектів. Він забезпечує створення конфігурації проектів, що стосуються технічних, технологічних та організаційно-технічних продуктів. Цей процес, як уже зазначалося, безпосередньо зв'язаний з процесом управління конфігурацією відповідних систем. Конфігурація проектів, як зазначено у стандарті [149], складається із фізичних елементів, документів, форм та записів. Ці документи та артефакти створюються для управління проектами та забезпечення зв'язку з командою проекту, зацікавленими сторонами тощо. Їх структурування підпорядковується управлінню конфігурацією продуктів.

Знання з управління конфігурацією проектів базуються на знаннях з управління конфігурацією систем, знаннях з управління проектами та знаннях з узгодження конфігурацій систем та їх продуктів (рис. 2.3).

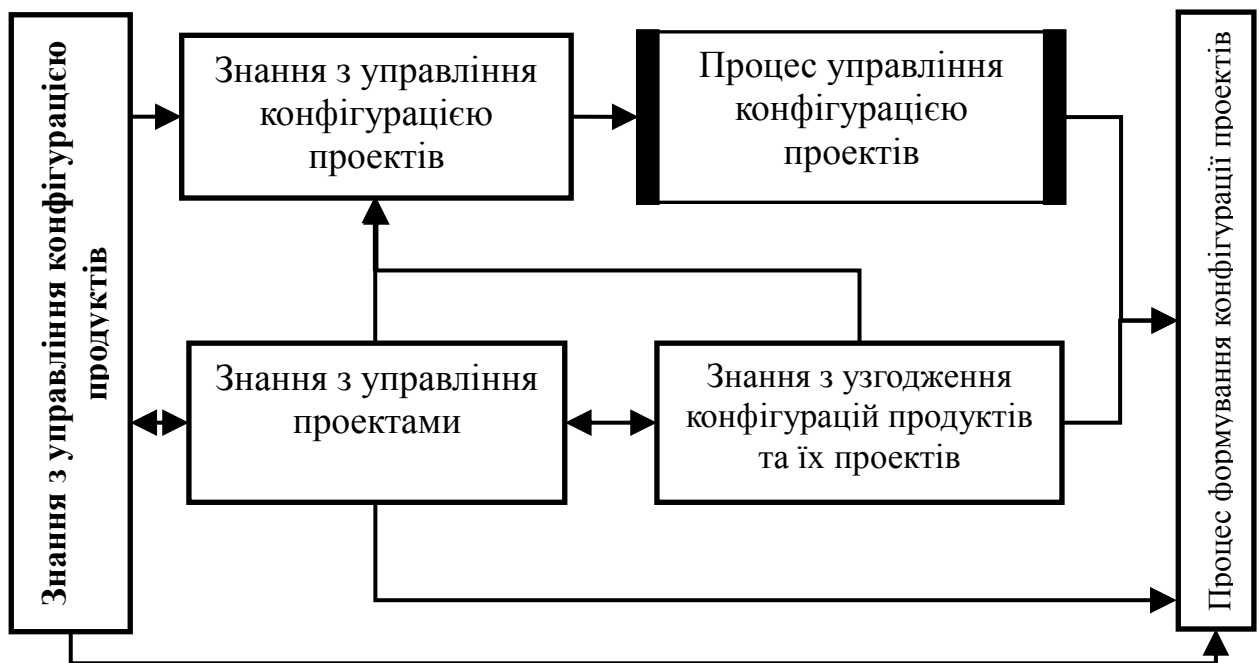


Рисунок 2.3 – Структура знань, що лежить в основі процесів управління та формування конфігурації проектів



Як уже згадувалося, у стандартах з управління конфігурацією [149, 23,148] та з управління конфігурацією проектів [157] зафіксовані відповідні системи знань. Однак, що стосується питань узгодження конфігурацій, то відповідні знання ще не розроблено. З огляду на це, означимо їх місце у структурі знань з управління конфігурацією проектів і продуктів.

Конфігурація продуктів визначає їх властивості, зокрема, що стосуються функціонального призначення. А тому вона лежить в основі проектування, формування (виготовлення) та функціонування систем. Конфігурація відображає їх будову та структуру. Її проектування та формування підпорядковується основній меті – забезпечення виконання технологічних процесів якісного перетворення предметів праці, передачі і перетворення енергії та інформації. У цьому контексті стоїть також задача здійснювати ці перетворення ефективно. Не вдаючись до аналізу процесу проектування продуктів, де також відбуваються відповідні проекти, зупинимо увагу на процесі їх формування, у якому питання управління конфігурацією є ключовим. Результати проектування продуктів є у цьому разі вхідними артефактами для їх формування (комплектування). Однак, цих результатів недостатньо, щоб відбувався процес формування конфігурації продуктів. Для цього ще потрібні елементи відповідних проектів (об'єкти конфігурації) – виконавці, технічні засоби тощо, які є матеріальною основою (базисом) проектно-технологічних процесів. Водночас процес формування продуктів не може відбутися без їх інтелектуальних складових – управлінських (організаційно-технічних) систем. Ці системи покликані запускати та підтримувати процес формування продуктів. З огляду на сказане, конфігурація (структура) продуктів формується на основі конфігурацій двох базисів – інтелектуального та матеріального, які відповідно належать до управлінських і проектно-технологічних процесів, які здійснюються у проектах (рис. 2.4).

Конфігурації управлінського та проектно-технологічного процесів належать до конфігурації проектів [6]. Тому створюючи знання з узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів, слід диференційно підходити до конфігурацій проектів, зокрема, узгоджувати конфігурації їх інтелектуальних і матеріальних складових.

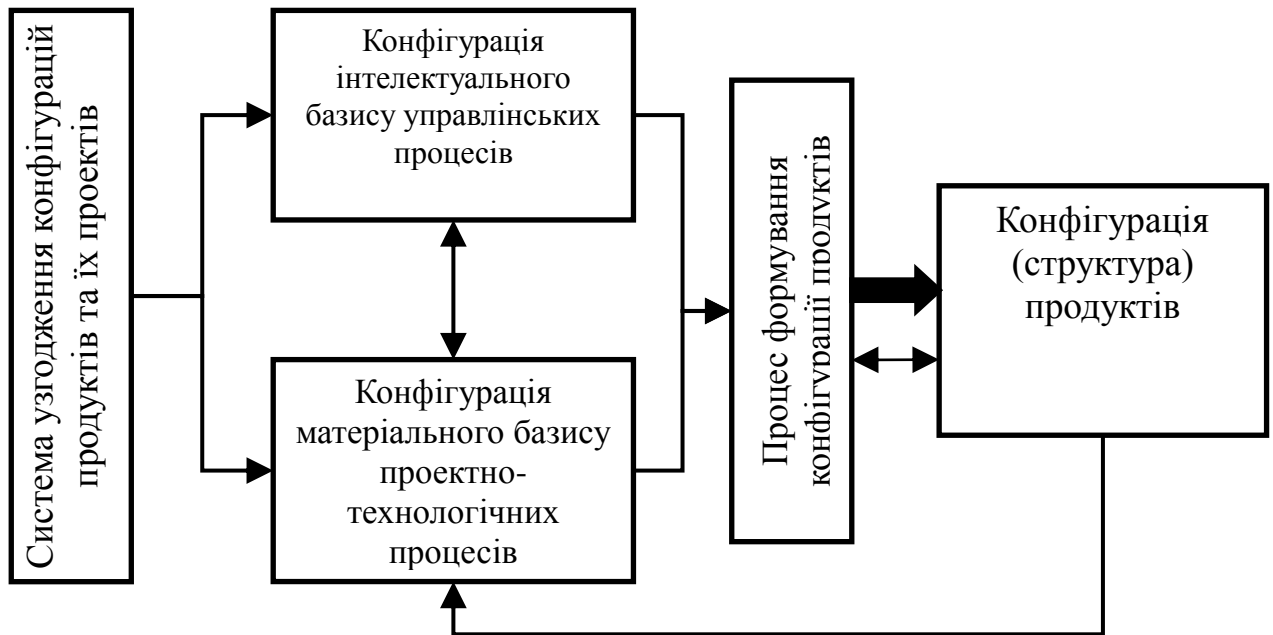


Рисунок 2.4 – Схема взаємозв'язків між конфігураціями інтелектуального та матеріального базисів відповідних управлінських та проектно-технологічних процесів, що здійснюються у проектах

Узгодження конфігурацій продуктів і їх проектів належить до знань з управління конфігурацією проектів. Їх виокремлення та створення дає змогу підвищити якість управління проектами за рахунок обґрунтування змісту, створення (формування) та застосування управлінських артефактів, технологічних та технічних засобів (об'єктів конфігурації) з об'єктами конфігурації та процесами формування конфігурації продуктів [12]. Концептуально означимо основні науково-методичні засади узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів. У цьому разі на перший план виходить процес управління конфігурацією продуктів. Як уже зазначалося, результати проектування цих систем лежать в основі створення проектної документації, якою регламентуються об'єкти конфігурації, їх фізичні та функціональні показники, а також взаємозв'язки між цими об'єктами. Визначення структури, функцій та взаємозв'язків між об'єктами конфігурації продуктів є важливою науковою задачею, яка розв'язується на основі їх моделювання. Моделювання продуктів з метою обґрунтування їх конфігурації полягає у відображенні відповідних технологічних та управлінських процесів, які здійснюються цими системами.

Таким чином, «бачення» (прогнозування) конфігурації продуктів має наукове обґрунтування на основі моделювання [19]. Процес моделювання можна віднести до наукових досліджень і до проектування.

В основі моделювання продуктів лежать знання про процеси, які здійснюються об'єктами конфігурації з предметами праці (матеріальними об'єктами), інформацією або енергією [20].

Конфігурація (структура) продуктів обґрунтовується за певними критеріями (показниками). Вона є раціональною (оптимальною) за умови, якщо продукти виконують задані функції з мінімальними витратами енергії, матеріалів або коштів. У цьому разі енергетичні, ресурсні та вартісні показники є критеріями раціональності (оптимальності) структур цих систем.

Результати моделювання конфігурації продуктів лежать в основі ідентифікації їх конфігурації, з якої розпочинається процес управління конфігурацією цих систем [32]. Ідентифікація конфігурації здійснюється з метою якісного виконання процесу формування їх конфігурації. Її підставою є проектні документи про продукти, а також управлінські документи, які регламентують процес формування їх конфігурації. Ці документи належать до артефактів – елементів конфігурації проектів. Окрім проектних та організаційно-технологічних документів, що регламентують процес формування конфігурації продуктів, до конфігурації проектів цих систем належать організаційні документи, які регламентують комунікаційні зв'язки між учасниками проектів, зокрема, членами управлінських команд та виконавцями процесу формування конфігурації продуктів. Ці документи (засоби) можна віднести до інтерфейсів, які також є об'єктами конфігурації проектів.

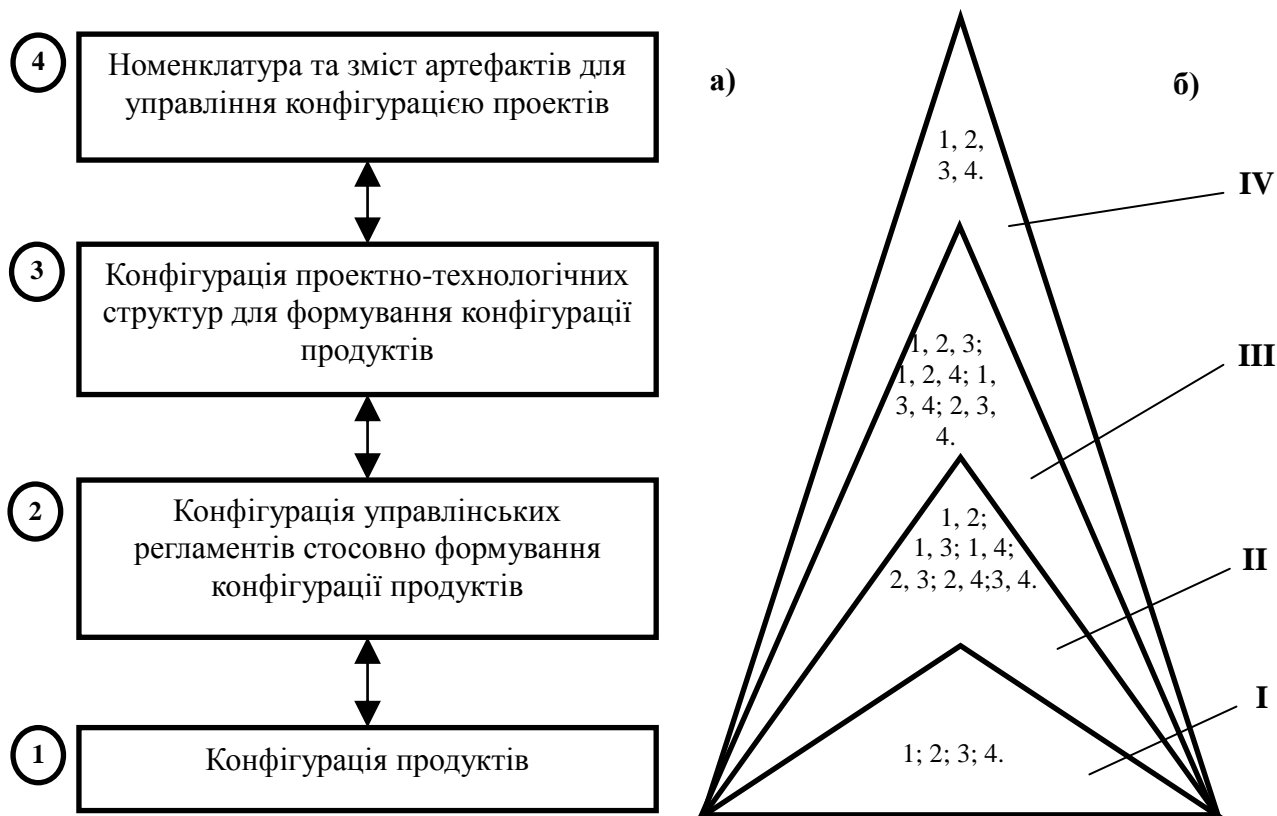
До об'єктів конфігурації (артефактів) проектів також належать технічні засоби, за допомогою яких оператори (виконавці) проектів формують конфігурацію (структуру) продуктів. Ці засоби, а також об'єкти конфігурації продуктів, матеріальні та енергетичні ресурси, які потрібні для здійснення процесу формування конфігурації відповідних систем, належать до матеріального базису проектно-технологічних процесів, які здійснюються в проектах.

## 2.2 Обґрунтування методологічних підстав дослідження процесу узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів

Узгодження конфігурації продуктів та їх проектів полягає в тому, щоб номенклатура та зміст артефактів інтелектуального базису управлінських процесів відповідали конфігурації матеріального базису проектно-технологічних процесів, що визначаються регламентами формування конфігурації продуктів. Розглядаючи процес узгодження зазначених конфігурацій у системі управління конфігурацією продуктів, можемо виділити чотири основні результати, які отримуємо під час реалізації відповідних проектів: 1) конфігурація (структура) продуктів; 2) конфігурація управлінських регламентів формування конфігурації продуктів; 3) конфігурація проектно-технологічних структур для формування продуктів; 4) номенклатура та зміст артефактів для управління конфігурацією проектів (рис. 2.5, а). Для отримання узгоджених результатів слід виконати системні дослідження процесу управління конфігурацією як стосовно кожного з цих регламентів, так і їх множин (рис. 2.5, б). Число варіантів та рівнів цих досліджень, що забезпечують процес узгодження конфігурацій проектів і продуктів, визначаються чотирма основними результатами, що стосуються конфігурації відповідних проектів і продуктів [85].

Таким чином, для узгодження конфігурації проектів і продуктів слід виконати системні дослідження відповідного процесу за п'ятнадцятьма варіантами, згрупованих на чотирьох рівнях.

Більш детально розглянемо кожен із варіантів дослідження процесу узгодження конфігурацій. Методологічною особливістю дослідження цього процесу на автономних рівнях (першому рівні) досліджень є те, що кожен з управлінських та технологічних процесів формування конфігурацій досліджується за заданих результатів досліджень конфігурації стосовно інших процесів.



1; 2; ... 1, 2, 3, 4 – варіанти узгодження конфігурацій;  
I, II, III, IV – рівні узгодження конфігурацій.

Рисунок 2.5 – Структура основних результатів узгодження конфігурацій продуктів і проектів (а) та варіанти і рівні їх узгодження (дослідження) (б)

У цьому разі, очевидно, слід розпочати з дослідження конфігурації продуктів. Результатом цього дослідження є конфігурація цих систем. Як уже зазначалося, конфігурація систем обґрунтовується на основі моделювання процесів, що в них відбуваються [97]. Відповідні дослідження, здебільшого, належать до прикладних галузей. Однак, на наш погляд, метод моделювання процесів цих систем слід віднести і до методу управління ними. Лише на основі моделювання процесів функціонування продуктів можна встановити вплив конфігурації на показники їх цінності, що є підставою для ідентифікації об'єктів конфігурації та обґрунтування конфігураційних баз.

Моделювання процесів, що виконуються продуктами, дає змогу визначити ефективні функціональні та фізичні параметри основних об'єктів конфігурації,

тобто виконати одну з основних управлінських операцій – ідентифікувати об'єкти конфігурації.

Обґрунтувавши структуру (конфігурацію) продуктів, розробляють управлінські регламенти формування їх конфігурації. Зміст цих регламентів здебільшого означений у відповідному стандарті [149]. Методологічними особливостями дослідження процесу управління конфігурацією продуктів є те, що він нерозривно зв'язаний з процесом формування конфігурації цих систем [89, 91]. У цьому разі процес формування конфігурації продуктів розглядаються лише на технологічному рівні, яким фіксується зміст, номенклатура та послідовність виконання операцій щодо формування конфігурації даних систем. Для цього в основному використовується технологічні знання про їх формування. Зазначимо, що процес створення управлінських регламентів формування конфігурації продуктів належить до процесу управління їх конфігурацією.

Дослідження конфігурації проектно-технологічних структур для формування конфігурації продуктів здійснюється на основі моделювання їх процесів. Множина управлінських регламентів виступає підставою для моделювання процесів формування конфігурації цих систем. Моделювання цих процесів полягає у відображенні на календарній вісі часу послідовності та тривалості операцій, що забезпечують формування конфігурації продуктів. Ці операції узгоджуються між собою за послідовністю і тривалістю їх виконання. Зміна послідовності виконання операцій визначається структурою проектів. Зміна ж їх тривалості досягається завдяки заміні об'єктів конфігурації проектно-технологічних структур.

Як зазначалося раніше, технологічний процес формування конфігурації продуктів не може бути успішно реалізованим без якісного управління. Управління цим процесом здійснюється на основі відповідної конфігурації-множини артефактів. Обґрунтування їх змісту та номенклатури належить до управління конфігурацією проектів [149, 150].

Таким чином, отримання кожного із чотирьох означених результатів щодо конфігурації проектів і продуктів досягається на основі досліджень відповідних

управлінських та технологічних процесів, зокрема: 1) функціонування продуктів; 2) формування конфігурації продуктів; 3) формування конфігурації проектно-технологічних структур; 4) управління конфігурацією продуктів; 5) управління конфігурацією проектів (рис. 2.1). Для виконання цих процесів створюються проектні команди. Залежно від масштабів проектів змінюється кількість членів команд. У цьому разі за командою закріплюються по одному або по декілька процесів.

Для узгодження конфігурацій проектів і продуктів на другому рівні їх дослідження попарно розглядаються відповідні процеси. Зокрема, для узгодження конфігурації продуктів і конфігурації управлінських регламентів (1,2) (рис.2.5), аналізуються результати моделювання процесів функціонування продуктів (1) та управління їх конфігурацією (2). Результатом такого розгляду може бути уточнення послідовності виконання операцій, яке потрібне для процесу формування конфігурації продуктів.

Наступний варіант уточнення результатів процесу узгодження конфігурацій продуктів і проектів є одночасний аналіз конфігурації продуктів (1) та конфігурації проектно-технологічних структур (3). У цьому разі відповідно розглядаються процеси функціонування продуктів та формування цих систем. Результатом такого аналізу можуть бути уточнені конфігураційні бази продуктів, а також час їх отримання.

Аналіз конфігурацій продуктів (1) та систем управління проектами (4) є підставою для уточнення змісту артефактів (документів) стосовно становлення структури цих систем тощо.

Розгляд конфігурацій управлінських регламентів (2) та проектно-технологічних структур (3) дає змогу, наприклад, уточнити зміст та час виконання структурних змін у проектно-технологічному процесі формування конфігурації продуктів. Іншими словами, на основі узгодження конфігурацій управлінських регламентів з формування конфігурацій продуктів та конфігурацій проектно-технологічних структур уточнюються час та зміст конфігураційних змін цих структур.

Що стосується аналізу результатів обґрунтування конфігурації управлінських регламентів (2) та множини артефактів систем управління конфігурацією проектів (4), то його основним результатом має бути уточнена номенклатура та зміст документів (артефактів), що регламентують взаємодію (взаємовідносини) знань з управління конфігурацією проектів з іншими галузями знань з управління проектами [94]. Особливо, на наш погляд, це стосується таких управлінських галузей знань, як управління змістом та часом.

Розглядаючи конфігурацію проектно-технологічних структур (3) та множини артефактів, призначених для управління конфігурацією проектів (4), можна уточнити кількість та зміст артефактів (документів), що регулюють закупівлю (виготовлення) та постачання об'єктів конфігурації для забезпечення проектно-технологічного процесу формування конфігурації продуктів. Тобто у цьому випадку забезпечується процес управління закупівлею (виготовленням) та монтуванням об'єктів конфігурації у системах-продуктах.

Аналізуючи чотири варіанти сукупного (спільного) розгляду (аналізу) результатів обґрунтування конфігурацій стосовно третього рівня їх узгодження (рис. 2.5), приходимо до висновку, що чотири варіанти узгодження конфігурацій складових проектних систем вимагають розроблення та використання відповідних методів узгодження. Зокрема, ці методи мають враховувати результати узгодження конфігурацій на попередніх рівнях. Наприклад, розглядаючи варіант 1,2,3, метод мав би врахувати, що вже було узгоджено конфігурації стосовно результатів – 1, 2; 2,3; 1,3. Питання, як отримані на трьох зазначених рівнях результати узгодити між собою, залишаємо без відповіді. Не розглядаємо також методологічні засади одночасного узгодження конфігурацій усіх чотирьох складових (варіант 1,2,3,4). Логічно можемо допустити – з огляду на те, що кожен результат, отриманий на першому рівні досліджень, попарно узгоджений з кожним іншим із трьох результатів, то їх узгодження на третьому і четвертому рівнях не дають змоги отримати суттєвих результатів. Тому узгоджені на другому рівні досліджень (аналізу) результати вважаємо остаточними.



Таким чином, на основі логічного аналізу означено методологічні підстави дослідження управлінського процесу узгодження конфігурацій проектів і продуктів, які базуються на результатах дослідження конфігурації кожної із чотирьох основних складових проектних систем, отриманих на основі їх моделювання, а також попарного аналізу (узгодження) отриманих результатів, що передбачають: 1) виділення чотирьох основних складових проектних систем та означення їх результатів; 2) моделювання п'яти основних процесів для отримання чотирьох основних результатів; 3) попарний аналіз та узгодження цих результатів.

### **2.3 Обґрунтування структурної моделі узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів**

Означення чотирьох основних результатів, що лежать в основі формування конфігурації продуктів, рівнів та варіантів їх аналізу є одним із важливих, однак недостатніх науково-методичних засад узгодження конфігурацій продуктів і проектів. Оскільки зазначені результати не можуть бути отриманими без виконання відповідних процесів, то їх дослідження є невід'ємною методологічною складовою узгодження цих конфігурацій. А тому, як уже зазначалося, процес формування конфігурації продуктів не може відбуватися без процесу управління цією конфігурацією, а також таких процесів, як процесу управління конфігурацією проектів та процесу формування конфігурації проектно-технологічних структур проектів. Розглянемо графічну інтерпретацію цих процесів на чотирьох основних етапах становлення (формування) конфігурації продукту (рис. 2.6).

Процес управління конфігурацією ( $V_k$ ) життєвого циклу проекту відобразимо відповідними моделями ( $M_k$ ) структури (конфігурації) ( $K$ ) продукту. Час ( $\tau^3$ ) запуску відповідного проекту формування конфігурації ( $K$ ) продукту розпочинається за відомої її моделі ( $M_k$ ). Наступні складові процесу управління конфігурацією цього продукту відображаються відповідними моделями ( $M_1, \dots, M_4$ ), які регламентують послідовність формування його конфігурації.

Відображені у моделях конфігурації (конфігураційні бази) продукту реалізуються у відповідну систему (продукт) завдяки виконанню проектно-технологічних робіт ( $d$ ). Ці роботи не можуть бути виконаними без процесу управління ( $U_{KП}$ ) конфігурацією проекту. У процесі планування проекту визначається відповідність між моделлю  $M_K$  конфігурації продукту та моделлю  $M^n$  конфігурації проекту, яка відображається такими трьома характерними параметрами: 1) змістом проектно-технологічних робіт  $\bar{d}$ ; 2) конфігурацією проектно-технологічних структур  $\bar{R}$ ; 3) часом реалізації проекту  $\bar{t}$ :

$$M^n = (\bar{d}, \bar{R}, \bar{t}). \quad (2.1)$$

Ці параметри у процесі планування проекту є віртуальними (ще не існуючими).

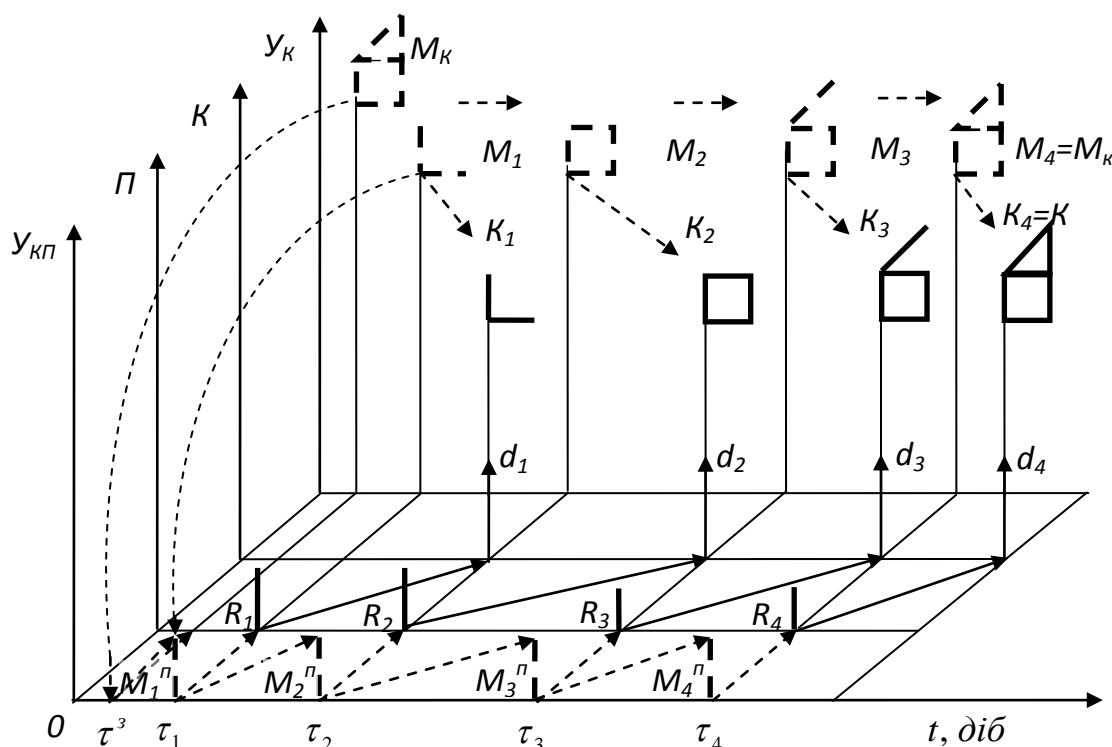


Рисунок 2.6 – Графічна інтерпретація процесів забезпечення ( $U_K$ ,  $U_{KП}$ ,  $Π$ ) та становлення конфігурації ( $K$ ) продукту:  $U_K$ ,  $U_{KП}$ ,  $Π$ ,  $K$  – відповідно процеси управління конфігурацією, управління конфігурацією проекту, формування проектно-технологічних структур та формування конфігурації продукту;  $M_K$ ,  $M_1$ , ...  $M_4$  – відповідно модель конфігурації (структури) продукту та конфігураційних баз на чотирьох етапах її формування;  $K$ ,  $K_1$ , ...  $K_4$  – відповідно конфігурація

продукту та конфігураційні бази на чотирьох етапах її формування;  $M^n, M_1^n, \dots, M_4^n$ , – відповідно модель конфігурації проектно-технологічної структури та моделі її конфігурації для чотирьох етапів формування конфігураційних баз продукту;  $R_1, \dots, R_4$  – відповідно конфігурація проектно-технологічних структур для чотирьох етапів формування конфігураційних баз продукту;  $d_1, \dots, d_4$  – відповідно проектно-технологічні роботи на чотирьох етапах формування конфігураційних баз продукту

Процес узгодження конфігурацій продукту і проекту розпочинається із процесу планування, результатом якого є моделі продукту та проекту, а також план узгодження конфігурацій. Моделі ( $M_k$ ) конфігурації продукту поділяються на узагальнену ( $M_k$ ), якою відображається структура цієї системи, та етапні ( $M_j$ ), які відображають кожен з етапів формування конфігурації. Етапні (часткові) моделі ( $M_j$ ) дають змогу відобразити послідовність формування конфігурації продукту:

$$M_k = \sum_{j=1}^{j=k} \Delta M_j ; M_j = M_{j-1} + \Delta M_j , \quad (2.2)$$

де  $M_j, M_{j-1}$  – модель конфігурації продукту відповідно на  $j$ -у та  $j-1$ -у етапах її формування;

$\Delta M_j$  – модель об'єкта (об'єктів) конфігурації продукту на  $j$ -у етапі формування конфігурації.

Розглядаючи процес управління конфігурацією проекту ( $V_{kn}$ ), приходимо до висновку, що моделі ( $M_j^n$ ) цієї конфігурації на етапах моделювання конфігурації продукту мають бути узгодженими з цими моделями  $M_j$ :

$$M_j^n = f(M_j). \quad (2.3)$$

У цьому разі моделі  $M_j$  конфігурації продукту формують вимоги до моделі  $M_j^n$  конфігурації проекту. Ці вимоги стосуються моделей робіт  $d_j$ , моделей

проектно-технологічних структур  $R_j$ , а також тривалостей  $\bar{t}_j$  реалізації проектів на  $j$ -х етапах. У процесі стратегічного планування конфігурації проекту зміст  $\bar{d}_j$  моделей проектних робіт узгоджується ( $U_3$ ) з моделями  $M_j$  конфігурації продукту:

$$U_3(\bar{d}_j): M_j = M_{j-1} + \Delta M_j; \quad \Delta M_j = f(\bar{d}), \quad (2.4)$$

де  $U_3(\bar{d}_j)$  – процес узгодження змісту моделі робіт  $\bar{d}_j$  з моделями  $M_j$  конфігурації продукту на  $j$ -у етапі її формування;

$M_{j-1}$  – модель конфігурації продуктів на попередньому перед  $j$ -м етапом;

$\Delta M_j$  – модель об'єкта (об'єктів) конфігурації продукту, яким слід доповнити модель  $M_{j-1}$ , щоб отримати модель  $M_j$ .

Окрім моделей робіт  $\bar{d}_j$ , модель конфігурації проекту визначається моделями проектно-технологічних структур  $\bar{R}_j$ , які забезпечують виконання цих робіт на  $j$ -у етапі формування конфігураційних баз. Як уже згадувалося, проектно-технологічні структури складаються із виконавців  $\bar{C}$  і технічних засобів  $\bar{T}_n$ , за допомогою яких відбувається дія на предмети праці (об'єкти конфігурації продукту) з метою зміни їх якісного стану, або ж просторового розміщення. В основі цих дій лежать технологічні знання ( $T_n$ ) про послідовність змін конфігурації продукту.

З огляду на викладене, метод узгодження конфігурацій продукту і проекту на рівні їх моделей передбачає визначення (розрахунок) кількості виконавців  $\bar{N}_{ej}$  та числа технічних засобів  $\bar{N}_{rj}$   $r$ -о виду для певної роботи  $\bar{d}_j$ :

$$U_3(\bar{R}_j): \bar{N}_{rj} = f(\bar{d}_j, \bar{t}_j, \bar{N}_{ej}); \quad \bar{N}_{ej} = f''(\bar{d}_j, \bar{t}_j, \bar{N}_{rj}), \quad (2.5)$$

де  $U_3(\bar{R}_j)$  – процес узгодження конфігурацій продукту і проекту на рівні їх моделей;

$\bar{t}_j$  – планова тривалість виконання проекту на  $j$ -у етапі його реалізації.

Узгодження конфігурацій у процесі планування проектів до початку процесу їх виконання є важливим, однак недостатнім методичним засобом для досягнення бажаних результатів. А тому розроблений нами метод узгодження конфігурацій проектів і продуктів передбачає також їх узгодження і в процесі виконання проектів. У цьому разі розглядаються не лише віртуальні (модельовані) продукти та проекти, але й поєднання частково сформованих систем із їх моделями.

За умови реалізації  $j-1$ -о етапу процесу формування конфігурації продукту маємо відповідну конфігураційну базу ( $K_{j-1}$ ), яка є підставою для подальшого (уточненого) планування конфігурацій як продукту, так і її проекту. Особливістю узгодження конфігурацій проекту і продукту на наступних (після першого) етапах процесу формування продукту є наявність його реальної початкової конфігураційної бази продукту. У цьому разі модель  $M_{j-1}$  попередньої конфігурації продукту замінюється її реальною (уже існуючою) конфігурацією  $K_{j-1}$ . Реальна конфігурація  $K_{j-1}$  може або збігатися, або ж дещо відрізнятися від її моделі  $M_{j-1}$ . Тому виникає додаткова задача узгодження конфігурацій продукту і проекту – усунення (ліквідація) відхилення реальної конфігурації – ( $K_{j-1}$ ) продукту від її моделі ( $M_{j-1}$ ). Це досягається завдяки процесу корегування ( $K_p$ ) моделі конфігурації  $M_j$  продукту на  $j$ -у етапі її формування:

$$K_p(M_j): M_{kj} = f(M_j, \delta M_{j-1}); \delta M_{j-1} = K_{j-1} - M_{j-1}, \quad (2.6)$$

де  $K_p(M_j)$  – процес корегування моделі продукту;  $M_{kj}$  – відкорегована модель конфігурації продукту на  $j$ -у етапі формування їх конфігурації;

$\delta M_{j-1}$  – оцінка відхилення реальної конфігурації продукту від її моделі на  $j-1$  – у етапі її формування;

$K_{j-1}$  – оцінка (результат ідентифікації) реальної конфігурації продукту на  $j-1$  – у етапі її формування.

Потреба корегування конфігурації продукту є підставою для корегування конфігурації проекту. у цьому разі на основі аналізу оцінки відхилення  $\delta M_{j-1}$ , у першу чергу, визначають зміст робіт  $\delta \bar{d}_j$ , які слід додатково виконати у проекті, щоб домогтися усунення відхилення  $\delta M_{j-1}$ . Корегування проектно-технологічних робіт на  $j$ -у етапі реалізації проекту досягається завдяки корегуванню конфігурації проектно-технологічних структур та часу виконання проекту на  $j$ -у етапі його реалізації. Тобто для реалізації відкорегованої моделі  $M_{kj}$  необхідно відкоригувати модель  $M_j^n$  конфігурації проекту. Для корегування моделі  $M_j^n$  слід розкрити зв'язки між відхиленням  $\delta M_{j-1}$ , додатковими роботами  $\delta \bar{d}_j$ , а також додатковими проектно-технологічними структурами  $\delta \bar{R}_j$ :

$$\delta \bar{d}_j = f(\delta M_{j-1}); \delta \bar{R}_j = f'(\delta \bar{d}_j, \delta \bar{t}_j); \bar{d}_{kj} = \bar{d}_j + \delta \bar{d}_j; \bar{R}_{kj} = \bar{R}_j + \delta \bar{R}_j, \quad (2.7)$$

де  $\delta \bar{t}_j$  – час, необхідний для корегування конфігурації продукту;

$\bar{d}_{kj}$ ,  $\bar{R}_{kj}$  – відповідно відкореговані на  $j$ -у етапі процесу формування конфігурації продукту проектно-технологічні роботи та проектно-технологічні структури.

Тобто, процес корегування ( $K_p(M_j^n)$ ) конфігурації проекту можна виразити:

$$K_p(M_j^n): M_{kj}^n = f(M_j^n, \delta M_j^n); \delta M_j^n = (\delta \bar{d}_j, \delta \bar{R}_j, \delta \bar{t}_j), \quad (2.8)$$

де  $M_{kj}^n$  – модель відкорегованої конфігурації проекту.

Означені етапи узгодження конфігурацій продукту та її проекту, а також концептуальні аналітичні залежності для обґрунтування управлінських дій є основою структурної моделі узгодження цих конфігурацій (рис. 2.7).

Розкриємо основні складові цієї моделі. У першу чергу до цієї моделі входять чотири процеси, які відбуваються у проектах становлення продуктів: 1) формування конфігурацій відповідних систем; 2) управління цією конфігурацією;

3) формування проектно-технологічних структур для виконання проектно-технологічних робіт щодо формування конфігурацій продуктів; 4) управління конфігурацією проектів. Процес формування конфігурації продуктів слід визнати основним. Процес управління конфігурацією продуктів, як уже згадувалося, є фактично моделлю цього основного процесу. Узгодження конфігурацій цих процесів полягає у встановленні відповідності конфігурації реального процесу та його моделі.

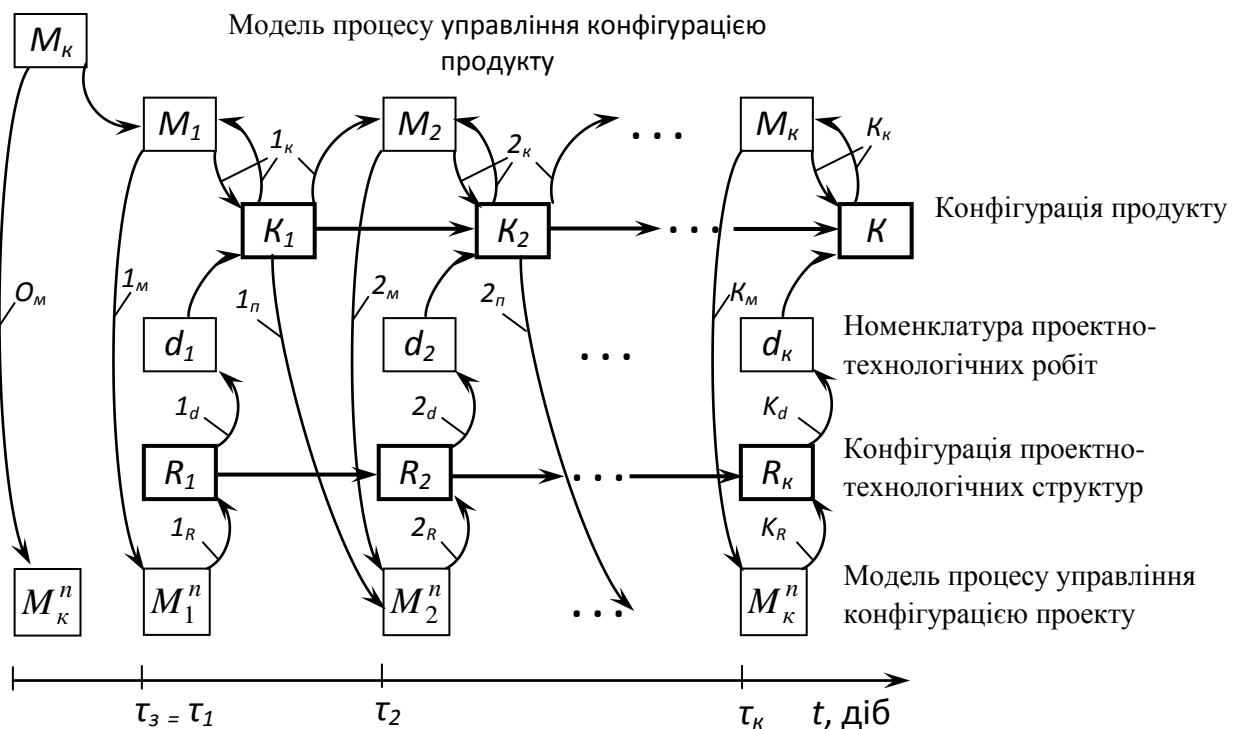


Рисунок 2.7 – Структурна модель процесу узгодження конфігурацій продукту та проекту:  $M_k, M_1, M_2, \dots$  – відповідно модель конфігурації продукту та його конфігураційних баз;  $K, K_1, K_2, \dots$  – відповідно конфігурація продукту та його конфігураційні бази;  $M_k^n, M_1^n, M_2^n, \dots$  – відповідно модель конфігурації проектно-технологічної структури та моделі її конфігурації для формування окремих конфігураційних баз;  $R_1, R_2, \dots, R_k$  – відповідно конфігурація проектно-технологічних структур для формування окремих конфігураційних баз;  $d_1, d_2, \dots, d_k$  – відповідно номенклатура проектно-технологічних робіт для формування окремих конфігураційних баз;  $O_M, 1_M, 2_M, \dots, K_M$  – відповідно управлінські зв'язки

між процесами управління конфігурацією продукту та його проекту;  $1_n, 2_n, \dots$  – відповідно управлінські зв'язки між процесами формування конфігурації продукту та управління конфігурацією проекту;  $1_k, 2_k, \dots, K_k$  – відповідно зв'язки між процесами формування конфігурації продукту та управління цією конфігурацією;  $1_R, 2_R, \dots, K_R$  – відповідно зв'язки між процесами управління конфігурацією проекту та формування проектно-технологічних структур;  $1_d, 2_d, \dots, K_d$  – відповідно управлінські зв'язки між проектно-технологічними роботами та проектно-технологічними структурами

Проектно-технологічний процес покликаний забезпечити формування конфігурацій продуктів. Він забезпечує дії (роботи) у відповідному проекті. Для його здійснення створюються проектно-технологічні структури, які завжди характеризуються відповідною конфігурацією. Узгодження цієї конфігурації із конфігурацією продуктів відбувається за допомогою відповідної управлінської складової, яка на основі аналізу відповідності стану (конфігурації) продукту з конфігурацією його моделі, визначає доцільність зміни конфігурації проектно-технологічної структури. Формування цієї структури забезпечується відповідним проектно-технологічним процесом. Управління цим процесом належить до процесу управління відповідним проектом.

Отже, розроблена структурна модель процесу узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів базується на системному аналізі згаданих двох проектно-технологічних та двох управлінських процесів і покликана забезпечити їх якісний синтез.

## **2.4 Розроблення методу обґрунтування ефективного варіанту проектно-технологічних структур**

Для узгодження конфігурацій продуктів і проектів важливою складовою відповідного методу є планування конфігурацій проектно-технологічних



структур, основою якого є обґрунтування ефективного їх варіанту, а також обґрунтування на основі ітераційного дослідження процесу формування конфігурації продукту. З цією метою нами розроблено блок-схему алгоритму обґрунтування ефективного варіанту моделей конфігурацій проектно-технологічних структур (рис. 2.8). Ці моделі, як уже зазначалося, відображають кількість виконавців (операторів), номенклатуру та число технічних засобів, за допомогою яких відбувається формування конфігурації продуктів. Розглянемо основні підстави кожної складової цього алгоритму.

Обґрунтування ефективної конфігурації проектно-технологічних структур розпочинається із аналізу загальної моделі конфігурації продукту (рис. 2.6). Цей аналіз полягає у тому, щоб розкрити структуру продукту – означити його складові та взаємозв'язки між ними, що є підставою для обґрунтування множини моделей конфігураційних баз процесу формування її конфігурації. Конфігураційні бази дають змогу розділити процес формування конфігурації на укрупнені складові, які у процесі виконання проекту є важливими для здійснення контролю, звітування та управління змінами [34, 155, 158]. У процесі планування проектів завжди маємо справу не з реальними об'єктами, а з їх відображеннями. Тому у цьому разі користуємося терміном «модель», яка свідчить, що досліджуються ще не реальні об'єкти, а лише їх відображення.

У процесі формування продукту здебільшого використовується скінчена множина конфігураційних баз, моделі яких є основою для планування змісту проектно-технологічних робіт. Для кожної моделі конфігураційної бази, створюється модель проектно-технологічних робіт, які слід виконати, щоб домогтися її формування. У результаті отримуємо множину моделей відповідних робіт (блок 5) (рис. 2.8). Зазначимо, що ця множина є скінченою і упорядкованою. Кожна її складова, у свою чергу, складається із підмножини – скінченої кількості проектно-технологічних робіт, які необхідно виконати, щоб від попередньої конфігураційної бази перейти до наступної [3].

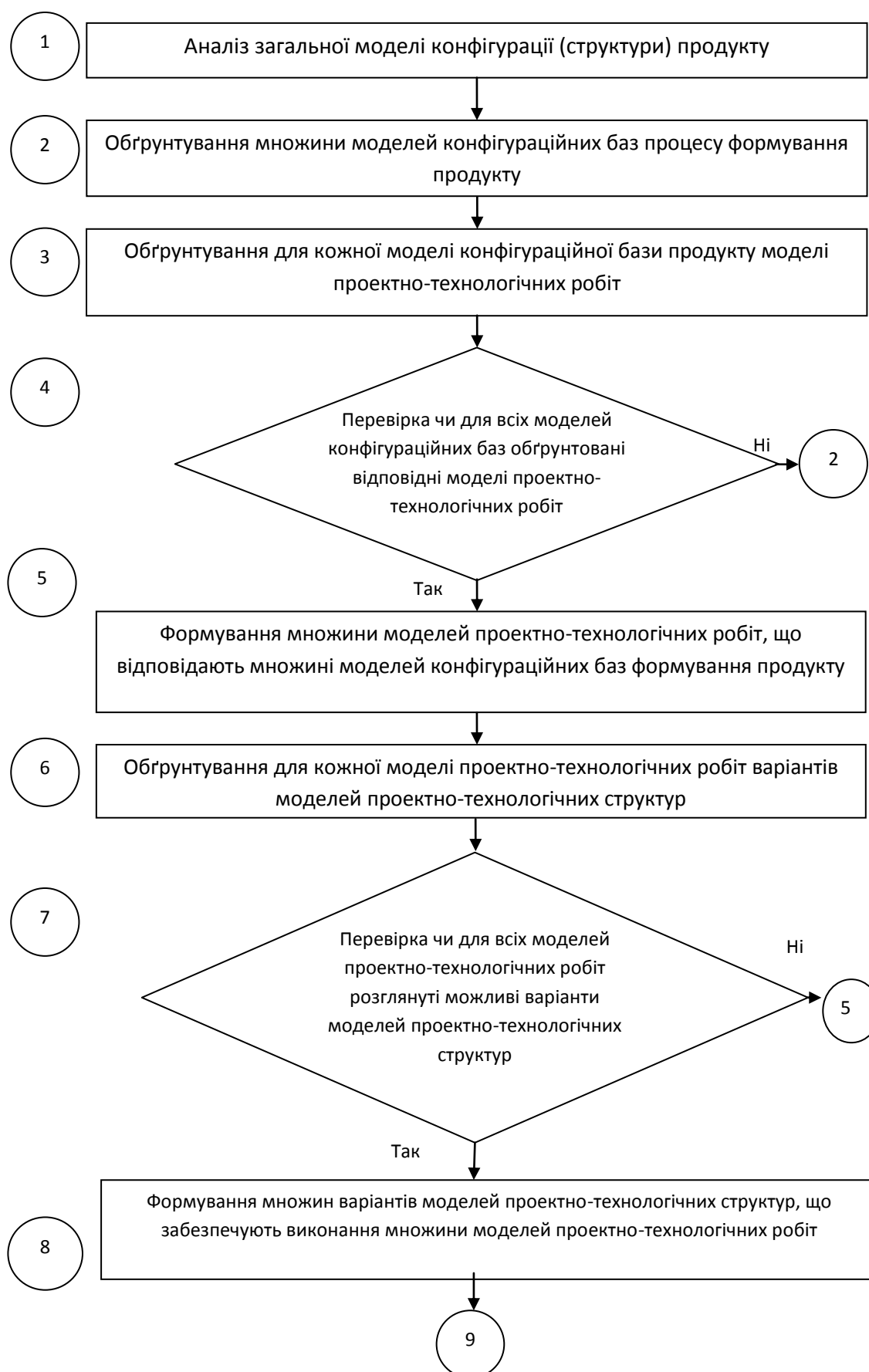


Рисунок 2.8, аркуш 1– Блок-схема алгоритму обґрунтування ефективного варіанту проектно-технологічних структур

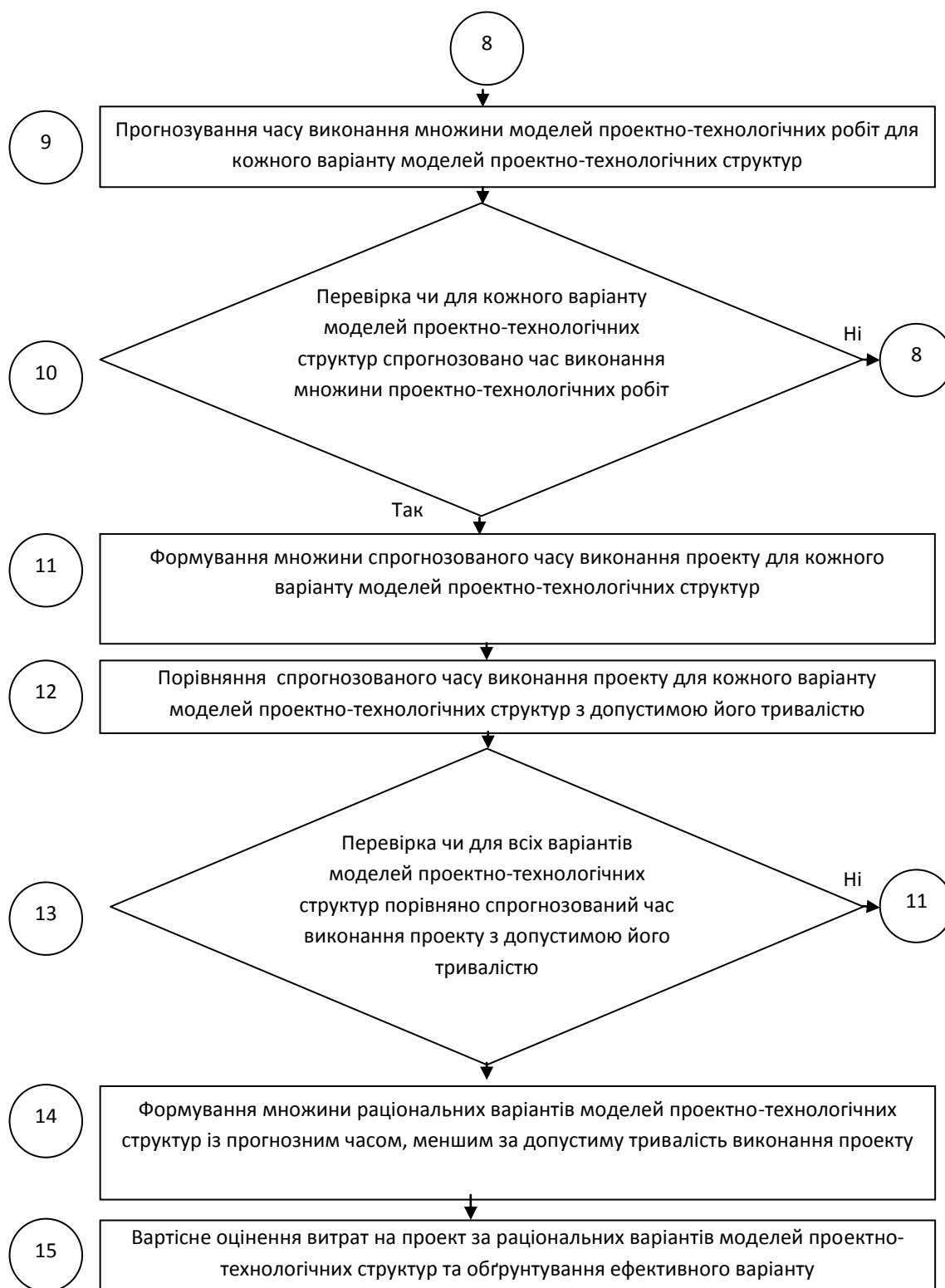


Рисунок 2.8, аркуш 2 – Блок-схема алгоритму обґрунтування ефективного варіанту проектно-технологічних структур

Для кожної моделі проектно-технологічних робіт можна обґрунтувати декілька варіантів проектно-технологічних структур [145, 152]. Тому ці варіанти

аналізуються в процесі планування конфігурації проектно-технологічних структур (блок 6). У результаті обґрунтовується множина варіантів моделей цих структур для виконання проектно-технологічних робіт, що забезпечують формування конфігурації системи-продукту (блок 8).

Для кожного варіанту моделей проектно-технологічних структур визначають (прогнозують) час процесу формування конфігурації її продукту. Порівняння цього часу із допустимою тривалістю виконання проекту дає змогу сформуванню множини раціональних варіантів моделей проектно-технологічних структур (блок 14). До раціональних варіантів відносимо ті варіанти моделей, у яких прогнозований час процесу формування конфігурації продукту є меншим або рівним за допустиму тривалість виконання проекту.

Вартісне оцінення витрат на формування конфігурації продукту для раціональних варіантів моделей проектно-технологічних структур дає змогу визначити ефективний варіант моделей цієї структури – варіант моделей, за якого витрати є мінімальними (блок 15). У цьому разі фактично продовжується процес узгодження конфігурацій продукту та його проекту (проектно-технологічних структур):

$$\bar{R}_{y_3} : \begin{cases} f(\bar{R}_{y_3}) = \Delta M; \\ H(\bar{R}_{y_3}) \Big|_{\bar{R}_{y_3}} \rightarrow \min; \\ \bar{t}(\bar{R}_{y_3}) \leq [t], \end{cases} \quad (2.9)$$

де  $\bar{R}_{y_3}$  – узгоджена модель (варіант моделі) конфігурації проектно-технологічних структур;

$H(\bar{R})$  – функція витрат коштів на виконання проектно-технологічних робіт за різних варіантів моделей проектно-технологічних структур;

$\bar{t}(\bar{R}_{y_3}), [t]$  – відповідно тривалість виконання проекту за узгодженої моделі конфігурації його проектно-технологічних структур та допустима тривалість проекту.

Зазначимо, що розроблений алгоритм обґрунтування ефективного варіанту моделей проектно-технологічних структур для формування конфігурації продуктів дещо видозмінюється за умови невідомого значення допустимої тривалості даного проекту. У цьому разі за даним алгоритмом здійснюється пошук ефективного варіанту моделей проектно-технологічних структур або за критерієм часу, або ж за вартісним критерієм (мінімальними їх значеннями).

Таким чином, розроблений метод обґрунтування ефективного варіанту проектно-технологічних структур передбачає системне дослідження кожного із чотирьох процесів на основі ітераційних процедур.

## **Висновки до розділу 2**

1. Структурно-логічний аналіз процесів управління конфігурацією продуктів та їх проектів дав змогу виділити управлінські та проектно-технологічні процеси, означити зв'язки між ними, а також встановити місце та роль процесу узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів.

2. Результати аналізу змісту знань, що лежать в основі процесів управління та формування конфігурації продуктів та їх проектів свідчать про те, що процес узгодження конфігурацій стосується двох проектних базисів: інтелектуального та матеріального, які системно забезпечують процес формування (створення) конфігурацій (структури) продуктів.

3. Обґрунтовані методологічні підстави дослідження процесу узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів базуються на аналізі та синтезі результатів (конфігурацій) дослідження чотирьох процесів – формування конфігурації продуктів, управління конфігурацією цих систем, формування проектно-технологічних структур та управління конфігурацією цих структур (проектів), які дали змогу обґрунтувати чотири рівні та п'ятнадцять варіантів узгодження конфігурацій.

4. Розроблена модель узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів передбачає формування конфігурацій продуктів на основі узгодження за змістом,

послідовністю та часом виконання трьох процесів – управління конфігурацією продуктів, формування конфігурації проектно-технологічних структур та управління конфігурацією проектів.

5. Графічна інтерпретація процесів забезпечення становлення конфігурацій продуктів дала змогу розкрити зміст трьох основних складових узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів – узгодження проектно-технологічних дій (робіт), узгодження проектно-технологічних структур та корегування конфігурацій продуктів і їх проектів.

## РОЗДІЛ 3

### СИСТЕМНО-ПРЕДМЕТНІ ПІДСТАВИ УПРАВЛІННЯ КОНФІГУРАЦІЄЮ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У РІЛЬНИЦТВІ

#### 3.1 Системне обґрунтування етапів дослідження процесу управління конфігурацією систем підтримки прийняття рішень у рільництві та їх проектів

Проекти систем підтримки прийняття рішень (СППР) у рільництві не можуть бути успішними без якісного управління їх конфігурацією. З метою обґрунтування методів і моделей такого управління слід дослідити процес управління з позиції системного підходу, який дає змогу з'ясувати всі основні причинно-наслідкові зв'язки, притаманні даному предмету дослідження [7, 130].

Розглядаючи виробництво рільничої продукції з позиції системного підходу, можемо виділити дві його основні підсистеми (системи): 1) техніко-технологічну (*Z*); 2) організаційно-технічну (управлінську) (*U*) (рис. 3.1). Кожна з них виконує відповідні функції, які сукупно забезпечують виробництво рільничої продукції. У цьому разі техніко-технологічна система безпосередньо здійснює якісні перетворення ґрунту, насіння, добрив та вирощеного врожаю, а управлінська – забезпечує формування умов, щоб ці перетворення відбувалися якісно та ефективно [29]. Якісні перетворення зазначених предметів праці здійснюються не хаотично, а організовано, за відповідними технологіями. Вони у розрізі окремих полів, сільськогосподарських культур та видів проектних робіт утворюють окремі проекти, їх програми та портфелі [45, 109]. Управління цими проектами, програмами та портфелями здійснюється підсистемами управління (*U*), які складаються із менеджерів та СППР. Менеджери за допомогою СППР розв'язують управлінські задачі і на основі розв'язків обґрунтовують рішення щодо видачі тих чи інших команд на виконання рільничих проектів, які можуть стосуватися як вхідних потоків вимог на виконання рільничих проектів (*X*), так і параметрів техніко-технологічних систем (*Z*), або ж ресурсного їх забезпечення

( $R$ ). Ці команди ( $K$ ) можуть бути паралельними, послідовними, або ж комбінованими [14].

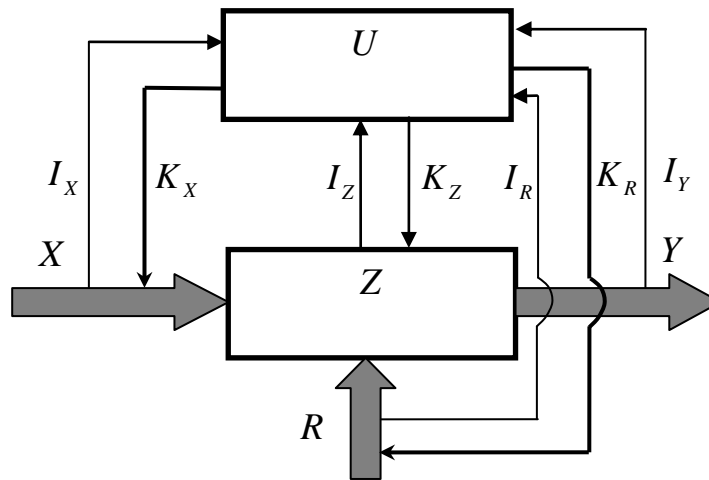


Рисунок 3.1 – Схема системи виробництва рільничої продукції:  $X$  – характеристики вхідного потоку замовлень на виконання рільничих проектів;  $Z$  – параметри техніко-технологічної системи (підсистеми);  $R$  – характеристики ресурсного забезпечення проектів;  $Y$  – показники виробленої продукції;  $I_X$ ,  $I_Z$ ,  $I_Y$ ,  $I_R$  – характеристики вхідної інформації;  $U$  – параметри організаційно-технічної (управлінської) системи (підсистеми);  $K_X$ ,  $K_Z$ ,  $K_R$  – показники вихідних розпоряджень [118]

З огляду на викладене, можемо стверджувати, що параметри підсистем  $Z$  і  $U$  мають між собою зв'язки, які слід враховувати під час узгодження конфігурації СППР та їх проектів [119]. Ці зв'язки називатимемо внутрішніми системними зв'язками, які у неявному вигляді записуються виразом [59]:

$$Y = f(X, Z, R, I, U, K, T), \quad (3.1)$$

де  $Y$  – показники виробленої рільничої продукції;

$X, Z$  – відповідно характеристики вхідних потоків замовлень на виконання рільничих проектів та параметри техніко-технологічної системи для їх виконання;

$R$  – характеристики ресурсного забезпечення проектів;



$I, U, K$  – відповідно характеристики вхідної інформації, параметри організаційно-технічної (управлінської) системи та показники вихідних команд (розпоряджень);

$T$  – тривалість функціонування рілльничих систем.

Цей вираз відображає системну задачу синтезу множини аргументів, які визначають показники (функцію) виробленої рілльничої продукції. Для визначення параметрів техніко-технологічної ( $Z$ ) та управлінської ( $U$ ) систем, які лежать в основі управління конфігурацією СППР, розв'язуються задачі аналізу [55]. Зокрема, однією із перших задач аналізу є задача визначення відповідності між характеристиками вхідних потоків замовлень на виконання рілльничих проектів ( $X$ ) та параметрами техніко-технологічної системи ( $Z$ ). Визначення цієї відповідності є однією із основних функцій управлінських систем ( $U$ ). Не вдаючись до глибокого обґрунтування методу визначення відповідності між  $X$  і  $Z$ , зазначимо, що у цьому разі причиною (аргументом) є  $X$ , а наслідком (функцією) є  $Z$ . Тому можемо записати:

$$Z = f(X). \quad (3.2)$$

Ця залежність розкривається за умови фіксованих усіх інших системних складових, що входять до виразу (3.1). Водночас вона визначає вимоги до потоків інформації  $I_X, I_Z, I_Y$ , а також зумовлює параметри управлінських систем ( $U$ ):

$$U = f(X, Z, Y). \quad (3.3)$$

Цей зв'язок є основою для обґрунтування конфігурації СППР, а також управління конфігурацією проектів їх створення для окремих сільськогосподарських товаровиробників. Аналізуючи параметри ( $U$ ) організаційно-технічних систем, можна виділити такі їх складові: 1) менеджери  $См$ ; 2) технічні засоби  $T_{ny}$  для автоматизованого розв'язання управлінських задач

[40]; 3) технічні засоби  $T_{n_i}$  для вимірювання стану складових технологічної підсистеми  $(X, Z, Y)$ ; 4) програмні продукти  $(Пп_y)$  для автоматизованого розв'язання управлінських задач [51]; 5) бази даних  $(Бд)$ , що використовується для управління різними проектами; 6) бази знань  $(Бз)$  для управління цими проектами; 7) комунікаційні технічні засоби  $(Тн_к)$ ; 8) алгоритми розв'язання управлінських задач  $(Ал)$ ; 3 – управлінські задачі:

$$U = (C_m, Z, T_{n_y}, T_{n_i}, T_{n_k}, Ал, Пп_y, Бд, Бз). \quad (3.4)$$

Кожна із зазначених складових організаційно-технічних систем рільництва є множиною, яка залежать від параметрів  $Z$  відповідних техніко-технологічних систем. Менеджерами цих систем зазвичай є фахівці – агрономи та інженери, які обґрунтовують та приймають рішення щодо видачі тих чи інших розпоряджень (команд) стосовно реалізації рільничих проектів [10, 11]. Саме для підвищення якості цих розпоряджень створюються комп'ютерні СППР, які включають складові  $Z, T_{n_y}, T_{n_i}, T_{n_k}, Ал, Пп_y, Бд, Бз$ . Ці складові і утворюють конфігурацію СППР, яка відображається параметрами  $U_c$ :

$$U_c = (Z, T_{n_y}, T_{n_i}, T_{n_k}, Ал, Пп_y, Бі, Бз). \quad (3.5)$$

Зазначені складові конфігурації СППР є підставою для концептуального означення множини проектів програм їх створення. Тобто, кожна складова конфігурації СППР у першому наближенні відображає проект, який слід реалізувати, щоб створити відповідний продукт – СППР. З огляду на це, можемо у першому наближенні архітектуру програм (проектів)  $(П_{cp})$  створення СППР записати виразом:

$$П_{cp} = (П(T_{n_i}), П(T_{n_y}), П(T_{n_k}), П(Ал), П(Пп_y), П(Бд), П(Бз)), \quad (3.6)$$

де  $П(T_{n_i}), \dots, П(Бз)$  – позначення проектів стосовно кожної складової СППР.

Знаючи концептуальні параметри (структуру) СППР, а також відповідну архітектуру програм їх створення, можемо перейти до обґрунтування управлінських складових процесу управління конфігурацією проектів (програм) СППР – ідентифікації конфігурації та фіксування змін [23, 60, 158]. Не вдаючись до поглибленого аналізу цих управлінських задач, зазначимо, що управління конфігурацією проектів (програм) СППР у рільництві відбувається на основі багатостадійного процесу: 1) управління конфігурацією рільничих програм; 2) управління архітектурою рільничих програм і портфелів; 3) управління конфігурацією техніко – технологічних систем; 4) управління конфігурацією організаційно-технічних систем; 5) управління конфігурацією; 6) управління архітектурою програм створення СППР у рільництві; 7) управління конфігурацією проектів цих програм (рис. 3.2) [103].

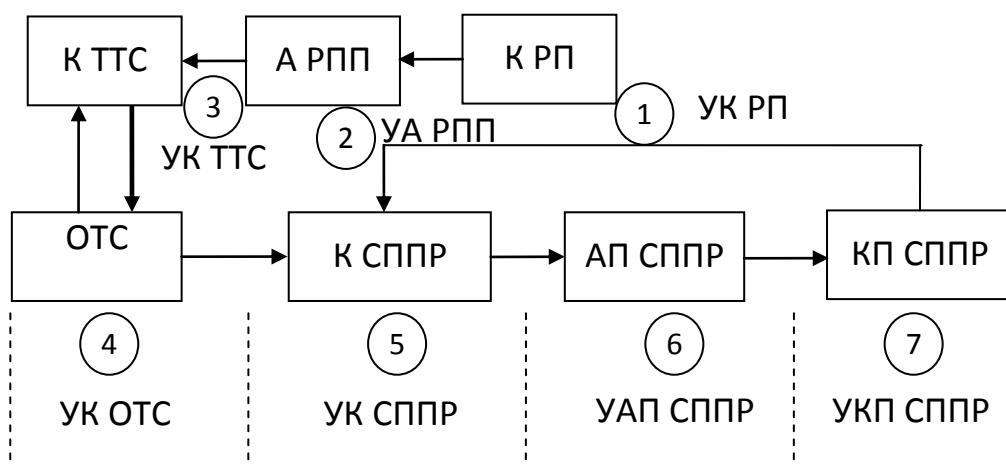


Рисунок 3.2 – Схема причинно-наслідкових зв'язків між основними етапам системного дослідження процесів управління конфігурацією систем підтримки прийняття рішень у рільництві та їх проектів: 1) УК РП, К РП – відповідно управління конфігурацією та конфігурація рільничих програм; 2) УА РПП, А РПП – відповідно управління архітектурою та архітектура рільничих програм і портфелів; 3) УК ТТС, К ТТС – відповідно управління конфігурацією техніко-технологічних систем, конфігурація техніко-технологічних систем; 4) УК ОТС, К ОТС – відповідно управління конфігурацією організаційно-технічних систем (підсистем) у рільництві та конфігурація організаційно-технічних систем

(підсистем); 5) УК СППР, К СППР – відповідно етап управління конфігурацією систем підтримки прийняття рішень у рільництві та конфігурація систем (підсистем) підтримки прийняття рішень у рільництві; 6) УАП СППР, АП СППР – відповідно етап управління архітектурою програм проектів створення СППР та архітектура програм створення СППР; 7) УКП СППР, КП СППР – відповідно етап управління конфігурацією проектів та конфігурація проектів (програм) створення СППР.

Зазначені етапи (стадії) системного дослідження процесу управління конфігурацією проектів СППР стосуються взаємозв'язків між чинними та віртуальними системами виробництва рільничої продукції, а також проектами (програмами та портфелями), які забезпечують перетворення чинних систем із стану «як є» у стан «як буде» (віртуальний стан) [108, 159]. У цьому дослідженні маємо два процеси управління конфігурацією – управління конфігурацією систем підтримки прийняття рішень (УК С) та управління конфігурацією проектів (УК П) створення цих систем. Між цими двома управлінськими процесами лежить етап (процес) управління архітектурою програм проектів створення СППР.

Кожен із семи зазначених етапів системного дослідження процесів управління конфігурацією рільничих проектів і СППР є укрупненим, а тому для вирішення відповідних завдань потрібно їх деталізувати. Зокрема, у першу чергу слід з'ясувати, яким чином слід управляти конфігурацією рільничих проектів, які виконуються техніко-технологічними системами (ТТС).

### **3.2 Обґрунтування класифікаційних ознак рільничих проектів, програм і портфелів**

Узгодження конфігурації проектів і СППР у рільництві можливе за умови ідентифікації проектів, програм та портфелів, управління якими здійснюватиметься з їх допомогою. Ідентифікація проектів, програм та портфелів рільництва базується на множині ознак, які дають змогу також сформулювати

основні їх властивості, що визначають вимоги до конфігурації СППР [68]. Щоб розкрити ці ознаки та ідентифікувати рільничі проекти, програми та портфелі, першою чергою слід зауважити, що вони об'єктивно визначаються незалежними від людини агрометеорологічними умовами, які циклічно змінюються у часі і зумовлюють їх життєві цикли [75]. З огляду на це, метеорологічні цикли слід визнати однією із причин, що визначають види рільничих проектів, програм і портфелів. Вони також визначають терміни виконання цих проектів. А тому види рільничих проектів є однією із ознак їх ідентифікації [101].

Наступною ознакою ідентифікації рільничих проектів є сільськогосподарські культури, які вирощуються та збираються у певних природно-виробничих умовах. Ці культури характеризуються певними біологічними особливостями, які визначають їх вимоги до умов росту та розвитку [18]. Відміни біологічних особливостей культурних рослин лежать в основі вимог до часу та змісту виконання відповідних рільничих проектів. Не вдаючись до детального аналізу цих особливостей, зазначимо, що вони зумовлюють поділ сільськогосподарських культур на озимі та ярі, визначають агротехнічні вимоги до температурних, вологісних, поживних та інших умов їх росту та розвитку. Біологічні особливості лежать також в основі поділу культур на види та сорти [52, 54].

Виробництво рільничої продукції здійснюється на окремих полях, які характеризуються типом ґрунту, а також множиною геометричних (фізичних) параметрів – площею, конфігурацією зовнішнього контуру, середньою довжиною гону, ухилом до горизонту тощо. Поля, на яких вирощуються сільськогосподарські культури, у будь-які календарні моменти часу характеризуються певним станом, який визначає зміст робіт у рільничих проектах. Цей стан стосується ґрунтового середовища полів. Воно може бути у стані, який дає або ж не дає змоги виконувати ті чи інші механізовані роботи у рільничих проектах [24]. Окрім того ґрунтове середовище того чи іншого поля характеризується певним типом ґрунту, вмістом поживних речовин і визначає доцільність вирощування на ньому тих чи інших сільськогосподарських культур,

їх потенційну врожайність [73]. З огляду на це, поля слід також вважати важливою ідентифікаційною ознакою рільничих проектів.

Таким чином, характерними ознаками, які дають змогу ідентифікувати рільничі проекти, програми та портфелі є сільськогосподарські культури, поля, на яких вони вирощуються, а також види проектних робіт, що визначаються метеорологічними (агрометеорологічними) умовами (табл. 3.1). У свою чергу кожна з них деталізується та відображається (вимірюється) певною кількістю показників, значення яких визначають доцільність ініціювання, зміст та тривалість виконання рільничих проектів, програм та портфелів.

Таблиця 3.1 – Характерні ознаки ідентифікації проектів, програм і портфелів рільництва

Назва характерних ознак	Складові характерних ознак	Деталізовані класифікаційні ознаки та показники
Сільськогосподарські культури	Види	Ярі, озимі, зернові, олійні, бобові, технічні, агротехнічні вимоги до вирощування та збирання, тощо
	Сорти	Ранні, пізні, з різною тривалістю фенологічних фаз
Поля	Тип ґрунтів	Чорноземи, суглинки, супіски тощо
	Геометричні характеристики	Конфігурація, площа, ухил
Види проектних робіт	Підготовка ґрунту, удобрення та сівба	Температура, опади, вітер, тривалість світового дня, стан ґрунту, добрив та насіння
	Догляд за посівами	Температура, опади, вітер, тривалість світового дня, стан посівів
	Збирання та транспортування врожаю	Температура, опади, вітер, тривалість світового дня, стан вирощеного врожаю
	Післязбиральна обробка та зберігання	Температура, опади, вітер, тривалість світового дня, стан зібраного врожаю

Множини проектів виробництва сільськогосподарської (рільничої) продукції стосовно певної сільськогосподарської культури у нашому дослідженні будемо називати програмами. Вони завжди реалізуються на конкретному полі. Ці проекти є технологічно залежними, що дає підстави віднести їх до програм [162]. Проектні роботи у цьому разі поділяються на такі види: 1) обробіток ґрунту; 2) внесення добрив; 3) сівбу; 4) догляд за посівами; 5) збирання урожаю; 6) транспортування урожаю; 7) післязбиральна обробка та зберігання урожаю [100]. Кожен з цих проектів технологічно зв'язаний з попередніми та наступними, а тому вони сукупно стосовно заданого поля утворюють програму виробництва даної продукції. Зазначені проекти виконуються послідовно у часі. Кожен з них ініціюється, як уже згадувалося, на основі аналізу показників стану полів, урожаю культур та метеорологічних умов.

Розглядаючи програми виробництва (вирощування та збирання сільськогосподарських культур) рільничої продукції на окремих полях, можна виділити портфелі проектів. Вони утворюються об'єднанням проектів у множини стосовно різних полів. У цьому разі кожен з таких проектів є незалежним від інших. Отже, проекти виробництва рільничої продукції визначаються матеріальними складовими (предметами праці) та метеорологічними умовами і можуть об'єднуватися як у програми (стосовно окремих полів), проекти яких є технологічно залежними і виконуються послідовно, так і в портфелі, проекти яких стосуються різних полів і є технологічно незалежними. Особливістю кожного рільничого проекту є те, що початок його виконання визначається біологічними особливостями сільськогосподарських культур та метеорологічними умовами того чи іншого календарного року [136, 138].

На основі аналізу рільничих проектів та класифікації їх за характерними ознаками можна відобразити їх програми та портфелі у трьохвимірному просторі з осями координат  $\rho$ ,  $k$ ,  $\gamma$  (рис. 3.3). По осі  $\rho$  відкладають вид того чи іншого рільничого проекту. По осі  $k$  відкладають кожну окрему культуру, яка вирощується та збирається заданим сільськогосподарським товаровиробником

(СГТ). По осі  $\gamma$  відкладаються поля, на яких виробляється сільськогосподарська продукція.

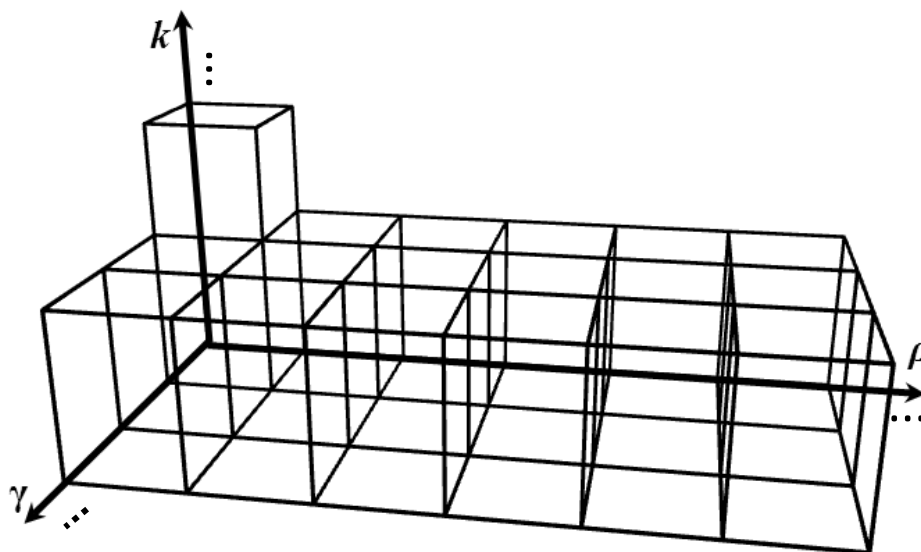


Рисунок 3.3 – Трьохвимірне відображення програм та портфелів виробництва рільничої продукції заданого сільськогосподарського товаровиробника за трьома основними ознаками (складовими):  $\rho$  – видом проектів (механізованих процесів);  $k$  – видом (сортом) сільськогосподарських культур;  $\gamma$  – полями.

Трьохвимірне відображення програм виробництва рільничої продукції тим чи іншим СГТ є результатом ідентифікації їх проектів за трьома характерними ознаками (видом  $\rho$ , культурою  $k$  та полем  $\gamma$ ). Воно дає змогу візуально оцінити ту чи іншу рільничу програму, а також зафіксувати її як вхідну інформацію для СППР. Окрім того, таке відображення рільничих програм можна використати для їх планування та наступного виконання.

### 3.3 Основні властивості рільничих проектів і програм

Рільничі проекти та програми характеризуються певними властивостями, які лежать в основі створення систем для управління ними. Зокрема, як уже згадувалося, рільничі проекти і програми характеризуються сезонністю. Ця властивість зумовлена біологічними особливостями розвитку та росту культурних



рослин. Вони дають змогу на календарній вісі часу прогнозувати орієнтовні терміни життєвих циклів програм і проектів виробництва рільничої продукції на окремих полях. Тобто біологічні властивості сільськогосподарських культур лежать в основі формування на календарній вісі часу рільничих програм і проектів виробництва рільничої продукції [69].

Циклічність метеорологічних умов, а також біологічні властивості сільськогосподарських культур, зокрема, їх адаптованість до календарних змін цих умов, є причиною такої властивості рільничих проектів, як їх циклічність. Вона з року в рік проявляється стосовно вирощування та збирання сільськогосподарських культур на окремих полях. Циклічність зміни метеорологічних умов та біологічна адаптованість фаз росту і розвитку рослин до цих змін є підставою для прогнозування видів і послідовності виконання рільничих проектів у відповідних програмах. Іншими словами ця властивість рільничих проектів є важливою для управління, зокрема, для їх ідентифікації (табл. 3.2).

Наступною основною властивістю рільничих проектів є ймовірний характер часу виникнення потреби у запуску проекту того чи іншого виду. Він зумовлюється як біологічними характеристиками сільськогосподарських культур, так і часом завершення проектів попередніх видів на заданому полі, а також агрометеорологічними умовами (табл. 3.2).

Важливою властивістю рільничих проектів є обмеженість (оптимальність) часу на їх виконання. Ця властивість також визначається біологічними характеристиками сільськогосподарських культур, а також показниками агрометеорологічних умов. Вона є важливою для забезпечення успіху проектів кожного виду, а також лежить в основі вимог до створення систем управління рільничими проектами [112].

Не можливо оминати увагою також таку основну властивість рільничих проектів, як ймовірний характер природно зумовленого робочого фонду часу на їх виконання [80]. Ця властивість зумовлюється такими обставинами. По-перше, вона є наслідком властивості щодо обмеженості (оптимальності) агротехнічного

терміну виконання рілних проектів. По-друге, вона зумовлюється нестабільністю агрометеорологічних умов в оптимальні агротехнологічні терміни виконання цих проектів. З огляду на це, для оптимального (обмеженого) агротехнічного терміну виконання рілних проектів завжди маємо певний природно зумовлений фонд робочого часу на їх виконання. Цей фонд завжди є меншим за обмежений (оптимальний) агротехнічний термін виконання рілних проектів. Зумовлюється це тим, що впродовж обмеженого (оптимального) агротехнічного терміну не завжди можна виконувати механізовані роботи у проектах. Пов'язано це з виникненням непогожих інтервалів часу, коли стан ґрунту або рослин є таким, що проектні роботи виконувати неможливо. Наприклад, неможливо обробляти надмірно вологий ґрунт або неможливо збирати зернові культури за наявності роси тощо. У цьому разі такі агрометеорологічні умови, як випадання дощу та поява роси є причинами зміни фізичного стану ґрунту та зерностеблостою, які зумовлюють фонд робочого часу на виконання механізованих робіт у відповідних проектах із відомими оптимальними агротехнічними термінами.

Таблиця 3.2 – Основні властивості рілних проектів і програм, їх причини та наслідки для здійснення управління

Назва основних властивостей	Причини властивостей	Наслідки властивостей для здійснення управління
1	2	3
Сезонність проектів і програм виробництва рілної продукції	Циклічність метеорологічних умов, біологічні властивості сільськогосподарських культур	Прогнозованість орієнтованих термінів життєвих циклів рілних проектів і програм
Циклічність рілних проектів у програмах	Циклічність метеорологічних умов, біологічна пристосованість сільськогосподарських культур до зміни метеорологічних умов	Можливість ідентифікації проектів у програмах виробництва рілної продукції

## Продовження таблиці 3.2

1	2	3
Імовірнісний характер часу виникнення потреби у запуску рілньничих проектів і програм	Стохастичний вплив метеорологічних умов на ріст і розвиток сільськогосподарських культур	Потреба розроблення статистичних методів і моделей для управління проектами та програмами
Наявність оптимального агротехнічного терміну виконання проектів	Біологічні властивості сільськогосподарських культур	Потреба забезпечення своєчасного виконання проектів у задані агротехнічно-оптимальні терміни
Наявність втрат урожаю від несвоєчасності виконання проектів	Біологічні властивості сільськогосподарських культур	Несвоєчасне завершення проектів зумовлює зниження цінності програм
Імовірнісний характер природо зумовленого фонду робочого часу на виконання проектів	Стохастичний вплив агрометеорологічних умов на можливість виконання проектів	Потреба розроблення статистичних методів і моделей для управління проектами та програмами
Наявність впливу часу завершення попередніх проектів на час появи замовлення на виконання наступних проектів	Стохастичний вплив метеорологічних умов на ріст і розвиток сільськогосподарських культур. Циклічність метеорологічних умов	Потреба узгодження часу завершення виконання попередніх проектів з часом запуску наступних проектів

До важливих властивостей рілньничих проектів слід також віднести наявність впливу часу завершення попередніх проектів на час виникнення потреби (появи замовлень) на виконання наступних проектів для програм вирощування сільськогосподарських культур на окремих полях. Ця властивість зумовлюється як біологічними характеристиками сільськогосподарських культур, так і агрометеорологічними умовами календарного періоду між часом завершення попередніх і часом виникнення потреби виконання наступних проектів.

Кожна із означених основних властивостей рілньничих проектів і програм зумовлює певні наслідки для управління ними. Зокрема, сезонність рілньничих

проектів і програм є підставою такого важливого для проектного управління наслідку, як прогнозованість орієнтовних термінів їх життєвих циклів. Цей наслідок дає змогу прогнозувати орієнтовні терміни появи замовлені на виконання як окремих проектів, так і програм виробництва рільничої продукції [50, 82]. Наступна властивість рільничих проектів і програм стосується їх циклічності і зумовлює такий наслідок для здійснення управління, як можливість їх ідентифікації у відповідних програмах. Важливість цього наслідку полягає у тому, що він дає змогу здійснювати стратегічне та тактичне планування з максимальною можливістю ідентифікації проектів у програмах виробництва рільничої продукції та визначення їх архітектури [133].

Одним із важливих для управління рільничими проектами наслідків такої їх властивості, як ймовірнісний характер часу виникнення потреби у запуску, є потреба створення статистичних методів і моделей для здійснення проектного управління. Ці методи та моделі мають бути обґрунтованими на основі вдосконалення відповідних проектів і програм, які мають враховувати ймовірнісний характер часу виникнення потреби у запуску рільничих проектів, а також наявність агротехнічно-оптимального терміну для кожного з них та наявність впливу часу завершення попередніх на час запуску наступних проектів. Тобто нові методичні підходи до дослідження рільничих проектів і програм повинні враховувати їх властивості [79]. Для дослідження ж процесів управління рільничими проектами потрібно розробити науково-методичні основи, які б враховували означені наслідки їх властивостей для цих процесів.

### **3.4 Основні вимоги до систем підтримки прийняття рішень у рільництві**

Для створення СППР важливо знати основні вимоги до них. Щоб розкрити (означити) ці вимоги слід розпочати з аналізу рільничих проектів і програм, які реалізуються на основі аграрних технологій, що репрезентуються знаннями про якісне перетворення предметів праці (насіння, ґрунту, рослин та урожаю

сілськогосподарських культур, вирощених на окремих полях) з початкового стану у бажаний. Відповідні перетворення здійснюються операторами (виконавцями) за допомогою технічних засобів. Вони є результатом виконання відповідних механізованих робіт у рільничих проектах і програмах. Саме види цих робіт, як було зазначено раніше, є однією із класифікаційних ознак ідентифікації рільничих проектів. Виникнення потреби у виконанні проектних (механізованих) робіт визначається станом предметів праці, зміна якого зумовлюється природними (біологічними, хімічними та фізичними) процесами, що відбуваються з цим предметом після виконання тих чи інших механізованих робіт. А тому стан предметів праці рільничих проектів визначає час їх запуску – початок виконання певного виду проектних робіт. Цей запуск здійснюється на основі обґрунтування рішення, прийняття та видачі відповідних управлінських розпоряджень (команд).

Розпорядження, залежно від періоду життєвого циклу програм і проектів виробництва рільничої продукції, можуть бути стратегічними, тактичними та оперативними. Вони є наслідком обґрунтування рішень завдяки розв'язанню відповідних управлінських задач, кожна з яких забезпечує виконання організаційно-технічною системою певної управлінської функції. З огляду на це, однією з основних вимог до створення організаційно-технічних (управлінських) систем, зокрема, СППР, є функціональна. Нею фіксується перелік основних функцій, виконання яких мають забезпечити як організаційно-технічні системи вцілому, так і їх складові – СППР.

Функціональні вимоги до СППР формуються на основі аналізу множини управлінських процесів, в яких вони повинні використовуватися. До таких процесів, як відомо, відносяться ініціювання, планування, виконання, контроль і закриття [143]. Ці основні процеси проектного управління є функціональною основою організаційно-технічних систем та СППР. Роль СППР у виконанні основних управлінських процесів, очевидно, буде різною. Однак, незалежно від цієї ролі, пошук функцій для СППР стосовно основних управлінських процесів є,

на наш погляд, перспективним напрямом застосування інформаційних технологій в управлінні проектами та програмами, зокрема, рільничими [110].

Функціональні вимоги до СППР розширюються, якщо перейти від згаданих основних процесів управління проектами та програмами до процесів управління окремими проектними (складовими) складовими: 1) змістом; 2) часом; 3) якістю; 4) ризиками; 5) ресурсами; 6) інтеграцією; 7) вартістю; 8) комунікаціями; 9) закупівлями; 10) інформацією тощо. У процесах управління кожною із цих складових стосовно рільничих проектів і програм роль СППР, очевидно, буде різною. Однак не викликає сумніву те, що застосування СППР дасть змогу пришвидшити управлінський процес та підвищити його якість.

Аналізуючи функціональні вимоги до СППР, неможливо не звернути уваги як на складові управлінських процесів, так і на складові технологічних процесів виробництва рільничої продукції. Зокрема, до таких складових, як уже згадувалося, належать: поля, сільськогосподарські культури, оператори, технічні засоби, а також агрометеорологічні умови. Перебуваючи у керованій та некерованій взаємодії, технологічні складові мусять постійно бути у полі зору (контролюватися) організаційно-технічних систем. Інформація, яка отримується управлінськими системами від такого контролю, є невід'ємною складовою управлінських процесів. Обґрунтування та прийняття рішень без цієї інформації неможливе. А тому однією із функціональних вимог до СППР має бути її інформаційне забезпечення про стан зазначених технологічних складових.

Наступними вимогами до СППР є вимоги до змісту управлінських задач, які розв'язуються з метою виконання управлінських функцій. Цими вимогами означається номенклатура та зміст управлінських задач стосовно кожної основної функції. Множина можливих управлінських функцій СППР зумовлює множину управлінських задач, які можна певним чином класифікувати. Однією із класифікаційних ознак цих задач є рівень їх складності. Очевидно, найбільшим рівнем складності характеризуються задачі з обґрунтування перспективних (прогнозних) рішень. Вони здебільшого розв'язуються завдяки моделюванню рільничих проектів, їх програм і портфелів. Найменшим рівнем складності

характеризуються управлінські задачі, які стосуються виконання чисто інформативних функцій. Такі задачі розв'язуються завдяки наявності наукових знань (інформації) про поведінку (зміну стану) техніко-технологічних складових рілльничих проектів (операторів, полів, сільськогосподарських культур, добрив, засобів захисту та технічних засобів) за здійснення певних управлінських дій. Не вдаючись до глибокого аналізу цих задач, зазначимо, що вони належать до інформативних. Для їх розв'язання використовуються лише бази даних, які завчасно створюються у СППР на основі відомих наукових знань. Коли перспективні управлінські задачі з високим рівнем складності розв'язуються з використанням бази даних і бази знань, то інформативні задачі розв'язуються здебільшого лише на основі бази даних.

Під базою даних будемо розуміти сукупність даних, які відображають стан складових (об'єктів) технологічних систем і взаємовідносини між ними [69]. Під базою знань будемо розуміти таку базу даних, яка забезпечує розв'язання управлінських задач. Для користування базами даних потрібно мати системи управління ними. А тому бази даних та системи управління ними називаються банками даних [121]. Бази знань СППР формуються із управлінських задач, методів їх розв'язання, а також систем управління базами. Системи управління базами даних та базами знань – це сукупності мовних і програмних засобів, призначених для створення, введення та використання відповідних баз.

Важливими вимогами до управлінських систем (СППР) є також вимоги до методів розв'язання управлінських задач. Ці вимоги формуються на основі аналізу функцій та змісту задач, які розв'язуються з метою обґрунтування тих чи інших рішень. Якраз обґрунтованість цих рішень визначається коректністю формулювання управлінських задач та правильністю методичних засад (методів) їх розв'язання.

Аналізуючи методологічні вимоги до СППР, можна зауважити, що розв'язання перспективних управлінських задач вимагає створення баз знань. Очевидно, що ці бази мають забезпечити розв'язання управлінських задач на основі моделювання рілльничих проектів, їх портфелів і програм. Моделювання ж

відбувається на основі вхідної інформації, яка має бути сформованою у базах даних. Воно має здійснюватися в автоматизованому режимі. Для цього мають бути створені відповідні комп'ютерні програми, які, очевидно, мають належати до баз знань, зокрема, систем управління цими базами.

Таким чином, функціональні, змістовні та методологічні вимоги до СППР у процесах управління різними проектами, програмами та портфелями є підставою для управління їх конфігурацією, зокрема, створення баз даних (Бд), банків даних (Бад), баз знань (Бз) та систем управління цими базами (СУД, СУЗ) (рис. 3.4).

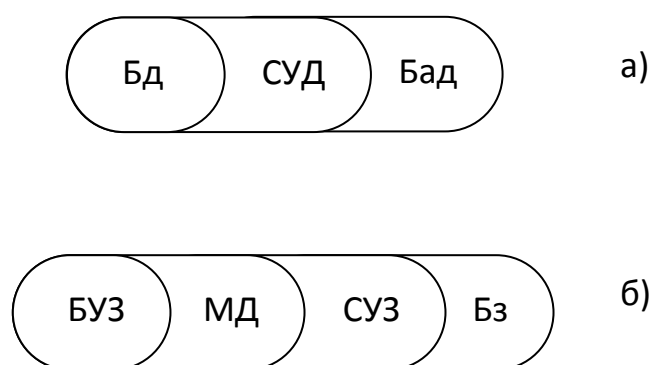


Рисунок 3.4 – Структура банків даних (Бад) (а) та баз знань (Бз) (б): Бд – бази даних; БУЗ – бази управлінських задач; МД – методів їх розв’язання; СУД, СУЗ – відповідно системи управління базами даних та базами управлінських задач

Означені три основні вимоги до управлінських систем переслідують основну мету їх створення – забезпечення якості управління різними проектами. Ці ж самі вимоги стосуються СППР, як однієї із складових організаційно-технічних систем. Вони лежать в основі управління конфігурацією СППР, а тому є важливими для управління конфігурацією проектів їх створення. Таким чином, аналіз основних вимог до СППР, які поділяються на функціональні, змістовні та методологічні, дає змогу встановити наявність між ними системної єдності (рис. 3.5).

Системна єдність основних вимог до СППР полягає у тому, що вони характеризуються чіткою ієрархією, в основі якої лежать функції СППР. Лише



знаючи ці функції, можна сформулювати множину управлінських задач, розв'язання яких забезпечують їх виконання. Водночас, лише знаючи множину управлінських задач, можна обґрунтувати методологічні засади їх розв'язання.

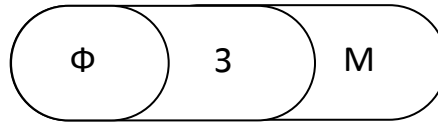


Рисунок 3.5 – Схема системної єдності основних вимог до СППР: Ф – функціональні; З – змістовні; М – методологічні

Узагальнюючи викладене, можна зауважити, управління різними проектами та програмами вимагає створення організаційно-технічних (управлінських) систем, які мають обґрунтовувати рішення, що лежать в основі розпоряджень. Ці рішення обґрунтовуються на основі розв'язання управлінських задач. Успіх управлінських процесів значною мірою визначається конфігурацією СППР, покликаної розв'язувати відповідні задачі. Вимоги до цієї системи поділяються на функціональні, змістовні та методологічні. Вони характеризуються системою єдності, яка є важливою для управління конфігурацією проектів СППР.

### Висновки до розділу 3

1. Системний опис виробництва рільничої продукції дав змогу означити основні його складові та зв'язки між ними, які лежать в основі дослідження процесу управління конфігурацією систем підтримки прийняття рішень та їх проектів. Розкриття зв'язків між системними складовими виробництва рільничої продукції можливе на основі семиетапного їх дослідження, яке має відбуватися за логічно обґрунтованою послідовністю.

2. Першим етапом системного дослідження процесу управління конфігурацією систем підтримки прийняття рішень є обґрунтування

класифікаційних ознак та ідентифікація рільничих проектів, програм і портфелів. З'ясовано, що основними системними складовими рільничих проектів, програм та портфелів є поля, види (сорти) сільськогосподарських культур та види проектних робіт. Ідентифікація проектів дає змогу візуалізувати архітектуру програм і портфелів виробництва рільничої продукції заданими сільськогосподарськими товаровиробниками у вигляді трьохвимірної об'ємної фігури.

3. Аналіз особливостей виробництва рільничої продукції дав змогу з'ясувати причини та основні властивості рільничих проектів і програм, наслідки яких для процесів управління слід враховувати під час обґрунтування конфігурації систем підтримки прийняття рішень та їх проектів.

4. Сформульовані три основні вимоги до систем підтримки прийняття рішень характеризуються системною єдністю, яка забезпечує успіх рільничих проектів і є важливою для управління конфігурацією цих систем та їх проектів.

## РОЗДІЛ 4

### ЧИННИКОВО-СТРУКТУРНІ ПІДСТАВИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ КОНФІГУРАЦІЇ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У РІЛЬНИЦТВІ ТА ЇХ ПРОЕКТІВ

#### 4.1 Розроблення ціннісно-чинникової моделі проектів організаційно-технічних систем рільництва

Виробництво рільничої продукції відбувається на основі реалізації множин проектів, які, як відомо [21], можуть бути об'єднаними у програми та портфелі. Підставою для об'єднання проектів у програми є технологічна залежність між проектами, яка є характерною за умови розгляду множин проектів вирощування та збирання сільськогосподарських культур на окремих полях. Портфелі проектів отримуємо, коли розглядаємо множини проектів, що виконуються на різних полях. У цьому розділі проекти є технологічно-незалежними.

Системи управління цими програмами та портфелями проектів разом з їх виконанням забезпечують досягнення певних результатів, зокрема отримання сільськогосподарської продукції, яка завжди характеризується певними числовими значеннями показників цінності  $\{C\}$ . Тобто, формування цих показників відбувається завдяки реалізації проектів, що належать до тих чи інших програм, а також завдяки виконання процесів управління як окремими проектами, так їх програмами. Управлінські процеси є системними складовими показників цінності рільничих процесів і програм. Створення організаційно-технічних систем для управління цими проектами, програмами та портфелями вимагає з'ясування міри впливу цих систем на показники їх цінності. Окрім того, для обґрунтування параметрів організаційно-технічних систем потрібно знати як залежить міра їх впливу на показники цінності від цих параметрів. Іншими словами, для обґрунтування параметрів (3.5) організаційно-технічних систем слід розкрити наступні системні причинно-наслідкові зв'язки:

$$\{C\} = \{C_z\} + \{C_u\}; \{C_z\} = f\{z\}; \{C_u\} = f\{u\}, \quad (4.1)$$

де  $\{C_z\}, \{C_u\}$  – відповідно показники цінності рільничих програм; що зумовлюються параметрами технічних та управлінських систем;

$z, u$  – відповідно параметри технологічних та управлінських (організаційно-технічних) систем.

Визначення у явному виді цих зв'язків є проблематичним. Зумовлено це системною єдністю згаданих двох систем техніко-технологічної та організаційно-технічної (управлінської). Не можна уявити функціонування управлінської системи без наявності техніко-технологічної системи. Водночас, неможливе функціонування техніко-технологічної системи без управління нею. З огляду на це, показники цінності рільничих проектів, програм та портфелів виразимо системно-чинниковою моделлю (залежністю) [117]. Ця модель концептуально (у наявному вигляді) розкриває залежність числових значень показників цінності  $\{C\}$  від скінченної множини чинників, які відображають усі основні системні складові проектів, програм і портфелів. У цьому разі всі основні чинники об'єднують у відповідні групи. Зокрема, виділяють такі основні групи чинників: 1) соціальну ( $C$ ); 2) предметно-грунтову ( $Пг$ ); 3) предметно-рослинну ( $Пк$ ); 4) агрометеорологічну ( $Ам$ ); 5) виробничу ( $В$ ); 6) технологічну ( $Тл$ ); 7) технічну ( $Тн$ ); 8) ( $О$ ); організаційно-масштабну; 9) матеріально-ресурсну ( $М$ ); 10) енергетично-ресурсну ( $Е$ ); 11) стандартно-якісну ( $Я$ ); 12) фінансову ( $Ф$ ); 13) управлінську ( $У$ ):

$$\{C\} = f(C, Пг, Пк, Ам, В, Тл, Тн, О, М, Е, Я, Ф, У). \quad (4.2)$$

Розкриємо сутність кожної групи чинників показників цінності рільничих проектів, програм і портфелів. Предметно-грунтову ( $Пг$ ) групу чинників репрезентує якість ґрунтового покрову кожного із полів, на якому вирощують сільськогосподарські культури. Основними показниками якості є тип ґрунту, середній вміст гумусу, бонітет поля [120]. Окрім показників якості ґрунту,

важливими показниками є також площа кожного з полів, його конфігурація, ухил, середня довжина гону, наявність заболочених місць, штучних (стовпів електропередач) та природних (дерев, чагарників) перешкод для руху машинно-тракторних агрегатів тощо. Ці показники, а також віддаль між полем і місцем післязбиральної обробки або тимчасового зберігання зібраного урожаю належать до виробничих умов того чи іншого проекту. Вони характеризують предмет праці даного проекту і є фізичними показниками відповідного об'єкта конфігурації. Виробничі умови належать до виробничої (*B*) групи чинників цінності рільничих проектів [72].

Невід'ємною від предметно-грунтової є предметно-рослинна (*Пк*) група чинників. Вона відображається видом та сортом сільськогосподарських культур, що вирощуються на полях. Ці характеристики також належать до ідентифікаційних показників об'єктів конфігурації відповідних проектів.

Важливою групою чинників показників цінності рільничих проектів, програм і портфелів є агрометеорологічні умови [123]. Вони зумовлюють зміну стану предметів праці (грунтового покриву полів та сільськогосподарських культур, що на них вирощуються). Ці умови упродовж життєвих циклів проектів, програм і портфелів є мінливими (стохастичними) [105, 106]. Вони змінюються як відносно пір календарного року, так і впродовж кожної пори (весни, літа, осені та зими).

Агрометеорологічна (*Ам*) група чинників відображається багатьма показниками: 1) середньодобовою температурою повітря; 2) наявністю опадів; 3) швидкістю вітру; 4) вологістю повітря; 5) наявністю заморозків на поверхні ґрунту; 6) наявністю роси. Ці показники дають змогу прогнозувати (моделювати) стан предметів праці, який, як уже зазначалося, визначає діяльність та можливість виконання механізованих польових робіт у рільничих проектах, а також час початку їх запуску.

Соціальна група (*С*) чинників цінності репрезентується кількістю та кваліфікацією виконавців (операторів) рільничих проектів, програм і портфелів. Без виконавців не можуть здійснюватися не лише ручні, але й механізовані

проектні роботи. Кількість та кваліфікація виконавців визначають тривалість робіт та проектів. У цьому разі дія соціальної групи чинників цінності рільничих проектів і програм проявляється у темпі виконання механізованих робіт, їх зупинок через фізіологічні потреби операторів (виконавців).

Невід'ємною системною групою чинників цінності рільничих проектів і програм є технологічна (*Тл*). Ця група визначає перелік (номенклатуру), зміст та послідовність виконання операцій (робіт) у рільничих проектах. Різні технології виконання механізованих робіт у рільничих проектах є важливою підставою відмінності показників цінності відповідних проектів. Технології рільництва розробляються і вдосконалюються агрономічною наукою.

Для реалізації робіт у рільничих проектах використовуються технічні засоби, які репрезентують технічну (*Тн*) групу чинників показників цінності. Технічні засоби відрізняються за типом та продуктивністю. Якраз за допомогою технічних засобів (машинних агрегатів) відбувається цілеспрямована дія людини (оператора) на предмети праці (грунт та рослини), яка забезпечує якісну зміну їх стану. За допомогою зміни технічних засобів забезпечується можливість виконання різних за змістом механізованих проектних робіт, регламентованих тією чи іншою технологією.

Не можна оминати увагою таку групу чинників, як організаційно-масштабну (*О*). Ця група відображає виробничі масштаби рільництва того чи іншого сільськогосподарського товаровиробника. Зазвичай ці масштаби репрезентуються площами сільськогосподарських угідь, які є у розпорядженні товаровиробників. Очевидно, що чим більші ці площі, тим більші обсяги рільничої продукції виробляються, більше число проектів реалізується.

Матеріально-ресурсну (*М*) групу чинників характеризують номенклатура та обсяги необхідних для виробництва матеріально-технічних та матеріально-технологічних ресурсів. Матеріально-технологічні ресурси потрібні для забезпечення функціонування технічних засобів. До них належать мастильні матеріали, запасні частини тощо. Матеріально-технологічні ресурси потрібні для виконання механізованих робіт (операцій) з вирощування сільськогосподарських

культур. До них належать добрива та засоби захисту рослин. Забезпечення рілньничих проектів цими ресурсами має важливе значення у формуванні врожаю сілсьькогосподарських культур, що визначає вплив матеріально-ресурсної групи чинників та показники цінності рілньничих проектів.

До важливих груп чинників показників цінності рілньничих проектів належить також енергетично-ресурсна (*E*) група. Її презентують такі показники як номенклатура та обсяги енергетичних ресурсів, потрібних для реалізації рілньничих проектів та програм [147]. Виконання механізованих робіт вимагає витрат пального (дизпалива або бензину) на забезпечення функціонування машинних агрегатів. Ці витрати збільшуються зі зростанням числа рілньничих проектів та програм.

Якісна (*Я*) група чинників показників цінності полягає у забезпеченні якості виробленої рілньничої продукції. Кожен сілсьькогосподарський товаровиробник прагне отримати рілньничу продукцію належної якості, яка б гарантувала її конкурентну здатність на ринку. Планова якість рілньничої продукції (її забезпеченість) лежить в основі застосування технологій.

Фінансова (*Ф*) група чинників є невід'ємною системною складовою показників цінності рілньничих проектів та програм. На їх основі відбувається ресурсне забезпечення виробництва рілньничої продукції. Водночас основним показником цінності проектів і програм є прибуток сілсьькогосподарських товаровиробників, який визначає їх фінансовий стан. Основним показником фінансової групи чинників показників цінності є наявність коштів у сілсьькогосподарських товаровиробників.

Неможливо ефективно (якісно) здійснити той чи інший проект (програму) без управління [128, 160]. А тому, як уже зазначалося, управлінська (*У*) група чинників показників ефективності їх цінності належить до основних, які є об'єктом даного дослідження. Відображається ця група чинників багатьма показниками, зокрема, кількістю управлінського персоналу (менеджерів), наявністю технічних засобів тощо. Ці показники є нічим іншим, як параметрами організаційно-технічних (управлінських) систем сілсьькогосподарських

товаровиробників, системними складовими яких є системи підтримки прийняття рішень (СППР).

Таким чином, з огляду на результати концептуального аналізу чинникової моделі показників цінності рільничих проектів і програм, можна записати вираз для визначення параметрів (конфігурації) організаційно-технічних систем у чинниковій формі:

$$Y = f[\{Ц\}/(ПГ, Пк, Ам, В, Тл, Тн, С, О, М, Е, Я, Ф)]. \quad (4.3)$$

Вираження параметрів (конфігурації) організаційно-технічних систем у ціннісно-чинниковій формі є основою для обґрунтування їх складових та процесу управління конфігурацією проектів систем підтримки прийняття рішень у рільничих проектах, програмах і портфелях [132].

#### **4.2 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків між основними групами чинників цінності рільничих проектів, програм і портфелів**

Метою процесу управління конфігурацією проектів СППР є створення СППР заданої конфігурації. Водночас конфігурація СППР визначається множиною функцій, управлінських задач та методів їх розв'язання. З огляду на те, що функції СППР визначаються функціями організаційно-технічних систем, які покликані забезпечити якісне управління техніко-технологічними системами, зокрема, чинниками показників цінності рільничих проектів, програм і портфелів, проаналізуємо причинно-наслідкові зв'язки між цими чинниками. Результати такого аналізу також потрібні для формування функцій та задач з управління техніко-технологічними системами, а також обґрунтування методів їх розв'язання.

Аналіз причинно-наслідкових зв'язків між дванадцятьма основними групами чинників показників цінності (4.3) розпочнемо з визначення їх ієрархії. Очевидно, що основою будь-якого проекту є його фінансове забезпечення. А тому



фінансову ( $\Phi$ ) групу чинників показників цінності рільничих проектів і програм слід визнати їх основою (рис. 4.1).

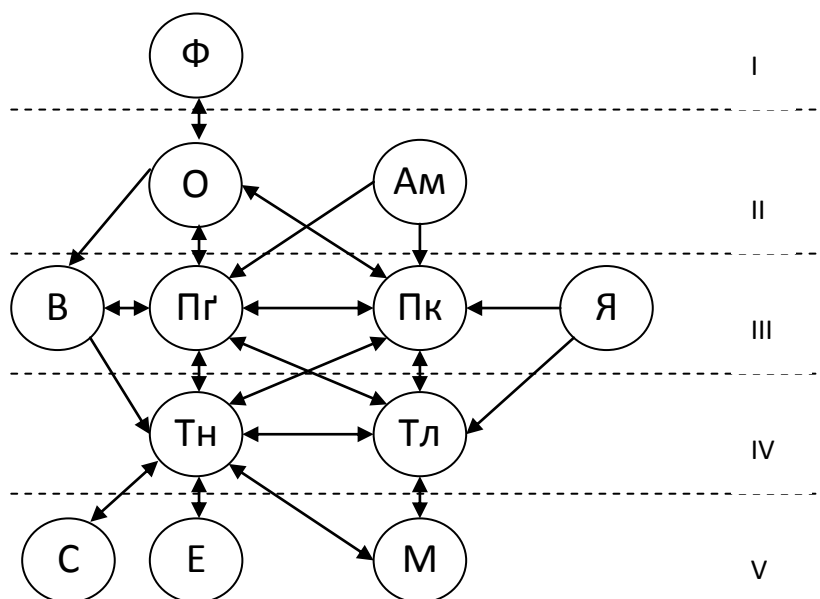


Рисунок 4.1 – Ієрархія зв'язків між основними групами чинників показників цінності рільничих проектів і програм:  $\Phi$  – фінансова;  $O$  – організаційно-масштабна;  $Am$  – агрометеорологічна;  $Pg$  – предметно-грунтова;  $Pk$  – предметно-рослинна;  $B$  – виробнича;  $Ya$  – якісна;  $Tl$  – технологічна;  $Tn$  – технічна;  $C$  – соціальна;  $E$  – енергетично-ресурсна;  $M$  – матеріально-ресурсна.

Фінансова група чинників показників цінності рільничих проектів і програм визначає масштаби виробництва (організаційно-масштабну ( $O$ ) групу чинників), яка, своєю чергою, відображає обсяги посівних площ, а тому певним чином зумовлює предметно-грунтову ( $Pg$ ) групу чинників.

Визначившись із земельними ресурсами, одночасно поцінуються виробничі умови (виробнича ( $B$ ) група) для виконання механізованих робіт на кожному окремому полі.

Предметно-грунтова група чинників разом із агрометеорологічною ( $Am$ ) є підставою для визначення сільськогосподарських культур (предметно-рослинної ( $Pk$ ) групи чинників), вирощування яких є можливим у заданих умовах.

Наступною групою є якісна (якісно-стандартна (*Я*)) група чинників, яка визначає технологію (технологічну (*Тл*) групу чинників) виробництва рільничої продукції.

Технологічна (*Тл*) група чинників показників цінності рільничих проектів є причиною для технічної (*Тн*) групи.

Машинні агрегати, які формуються для виконання механізованих проектних робіт, регламентованих технологією виробництва тієї чи іншої рільничої продукції, визначаються змістом відповідних робіт. Водночас потужність цих агрегатів та їх кількість залежать від масштабів сільськогосподарських товаровиробників. За невеликих обсягів ріллі цих виробників потужність машинних агрегатів має бути невеликою. Якщо ж сільськогосподарські товаровиробники вирощують і збирають рільничу продукцію на великих площах, то і потужність та кількість машинних агрегатів буде зростати. В іншому разі своєчасність виконання як окремих механізованих проектних робіт, так і самих проектів буде порушеною, що негативно вплине на показники їх цінності.

Технічна (*Тн*) група чинників показників цінності залежить також від виробничих умов (*В*) окремих полів, а також стану вирощених на них сільськогосподарських культур (*Пк*). Водночас технічна (*Тн*) та технологічна (*Тл*) групи чинників визначають потребу у виконавцях (соціальна (*С*) група чинників), енергетичних та матеріальних ресурсах (відповідно енергетично-ресурсна (*Е*) та матеріально-ресурсна (*М*) групи чинників показників цінності) (рис. 4.1).

Означена ієрархія зв'язків між основними групами чинників показників цінності рільничих проектів і програм є основою для обґрунтування основних функцій, задач і методів їх розв'язання організаційно-технічними системами, що визначає їх структуру (конфігурацію), а також структуру їх складових – СППР. Основною метою організаційно-технічних систем, як уже згадувалося, є встановлення та підтримки такого їх функціонального стану, за якого системна дія зазначених груп чинників показників цінності рільничих проектів і програм буде синхронізованою і забезпечить їх оптимальні (раціональні) значення. З

огляду на це, основною функцією організаційно-технічних систем є синхронізація (узгодження) дії зазначених груп чинників.

Узгодження дії зазначених груп чинників досягається у процесі управління різними проектами, програмами та портфелями. У цьому разі важливим моментом є встановлення послідовності (черговості) узгодження окремих чинників. Не вдаючись до поглибленого аналізу фінансового забезпечення різними проектами і програм, яке обґрунтовується на основі калькуляції проектних робіт, розглянемо узгодження інших основних груп чинників, зокрема, організаційно-масштабної групи з іншими групами чинників. Організаційно-масштабна група чинників, як уже зазначалося, характеризується числом полів  $N_{\gamma k}$ , на яких вирощуються сільськогосподарські культури, та їх площею  $S_{\gamma k}$ :

$$O = (S_{\gamma k}, N_{\gamma k}). \quad (4.4)$$

Кожне  $\gamma$ -е поле, на якому вирощуються сільськогосподарські культури, належить до предметно-грунтової групи чинників:

$$Пг_{\gamma} = (S_{\gamma}, l_{\gamma}, i_{\gamma}, h_{\gamma}), \quad (4.5)$$

де  $l_{\gamma}, i_{\gamma}$  – відповідно середня довжина гону та ухил  $\gamma$ -о поля;

$h_{\gamma}$  – тип ґрунту  $\gamma$ -о поля.

Середня довжина гону та ухил  $\gamma$ -о поля є його показниками, які водночас визначають виробничі умови ( $B$ ) виконання механізованих проектних робіт. Окрім зазначених показників  $\gamma$ -о поля, які можна віднести до некерованих, важливими є показники поточного стану його поверхні ґрунту (агрофону). Цей стан синхронно змінюється упродовж року зі зміною агрометеорологічних умов, а також керовано змінюється завдяки виконанню механізованих різними проектами робіт. Зокрема, поверхня ґрунту  $\gamma$ -о поля може бути зораною, здискованою, скульптивованою, підготовленою до сівби сільськогосподарської культури, засіяною. Окрім того, під дією агрометеорологічних умов (агрометеорологічної

групи чинників) поверхня поля може бути зволоженою до такої міри, за якої виконання механізованих ґрунтообробних робіт (операцій) є неможливим.

Стан засіяного поля визначається станом сільськогосподарської культури, що вирощується на ньому. А тому у цьому разі на перший план виходить не предметно-ґрунтова характеристика поля, а характеристика його предметно-рослинного стану. Тобто на основі виконання механізованих проектних робіт зі сівби  $k$ -ї сільськогосподарської культури на  $\gamma$ -у полі відбувається перехід від розгляду предметно-ґрунтової ( $П\gamma$ ) групи чинників до предметно-рослинної ( $Пк_{\gamma}$ ) групи.

Зв'язок між предметно-ґрунтовою і предметно-рослинною групами чинників цінності рільничих проектів і програм є основою для планування обсягів виробництва рільничої продукції тим чи іншим сільськогосподарським товаровиробником за заданих обсягах посівних площ, які, як уже зазначалося, характеризують дію організаційно-масштабної групи чинників показників цінності рільничих проектів і програм. Отже, першою функцією організаційно-технічних систем є узгодження обсягів виробництва рільничої продукції (предметно-рослинної групи чинників) із обсягами посівних площ (предметно-ґрунтової групи чинників). У цьому разі організаційно-масштабна група чинників показників цінності рільничих проектів і програм є основою (початковою умовою) як для узгодження цих двох груп чинників, так і для узгодження наступних груп.

Узгодження обсягів вирощування сільськогосподарських культур (предметно-рослинної ( $Пк$ ) групи чинників) з обсягами полів (предметно-ґрунтової ( $П\gamma$ ) групи чинників) можна виразити у наявному вигляді такою залежністю:

$$Пк = f(П\gamma, А\mu, Я), \quad (4.6)$$

де  $А\mu$ ,  $Я$  – відповідно агрометеорологічна і якісна групи чинників показників цінності рільничих проектів і програм.

Наступною невід'ємною функцією організаційно-технічних систем є узгодження предметно-рослинної групи чинників із технологічною. Для цього узгодження неможливо оминати якісну групу чинників, якою визначаються вимоги до якості (безпечності) сільськогосподарської продукції (рис. 4.1). Технологічна ( $Tл$ ) група чинників у цьому разі є функцією таких груп чинників, як предметно-рослинної ( $Пк$ ), предметно-грунтової ( $Пг$ ) та якісної ( $Я$ ):

$$Tл = f(Пк, Пг, Я). \quad (4.7)$$

Реалізація рільничих проектів і програм неможлива без їх технічного забезпечення (технічної ( $Tн$ ) групи чинників). Узгодження технічної ( $Tн$ ) групи чинників із уже згаданими групами є наступною функцією організаційно-технічних систем. Воно досягається на основі аналізу залежності:

$$Tн = f(O, Пг, Ам, В, Пк, Tл). \quad (4.8)$$

До невід'ємних функцій організаційно-технічних систем належать такі функції, як узгодження ресурсного забезпечення (соціальної ( $С$ ), матеріально-ресурсної ( $М$ ) та енергетично-ресурсної ( $Е$ ) груп чинників) із згаданими (попередніми) групами чинників показників цінності рільничих проектів і програм. У наявному вигляді ці узгодження записуються виразами:

$$C = f(O, Пг, Пк, Ам, В, Tл, Tн); \quad (4.9)$$

$$M = f'(O, Пг, Пк, Ам, В, Tл, Tн); \quad (4.10)$$

$$E = f''(O, Пг, Пк, Ам, В, Tл, Tн). \quad (4.11)$$

Як бачимо з виразів (4.9 – 4.11), ресурсне забезпечення визначається фактично усіма основними групами чинників цінності рільничих проектів і програм.

Ресурсне забезпечення рільничих проектів можливе лише за наявності фінансів. Їх обсяги залежать від необхідних обсягів кожного виду ресурсного забезпечення:

$$\phi = f(C, M, E). \quad (4.12)$$

Таким чином, аналіз міжчинникових причинно-наслідкових зв'язків дав змогу означити та виразити сім основних функцій організаційно-технічних систем, що забезпечують управління різними проектами та програмами. Ці функції є підставою для управління конфігурацією СППР.

### 4.3 Обґрунтування основних задач організаційно-технічних систем

Як функції, так і задачі, що забезпечують їх виконання, є основою для обґрунтування конфігурації організаційно-технічних систем та управління конфігурацією їхніми складовими СППР. Як уже зазначалося, управлінські задачі розв'язуються в усіх основних процесах управління проектами ініціювання, планування, виконання, контролю та закриття [150]. Окрім того, вони також розв'язуються на всіх етапах життєвого циклу проектів, програм і портфелів. Розв'язуються управлінські задачі у нерозривній єдності з функціями, що виконуються організаційно-технічними системами [96].

Обґрунтування основних управлінських задач розпочнемо стосовно виконання організаційно-технічною системою першої функції – це узгодження обсягів вирощування сільськогосподарських культур (предметно-рослинної (*Pr*) групи чинників) з обсягами (площею полів) землекористування того чи іншого сільськогосподарського товаровиробника (*Pr*). Цю задачу з позиції управління програмами можна віднести до управління архітектурою програми [124]. Не вдаючись до глибокого аналізу структури процесу управління архітектурою програм, викладеної у відомому стандарті П2М [95], зазначимо, що, як формулювання відповідної задачі, так і методологія її розв'язання стосовно програм виробництва рілнничої продукції має свої особливості. Зокрема, ці особливості зумовлюються наявністю досвіду управління такими програмами, а також наявністю системних знань щодо можливості і доцільності реалізації

програм вирощування і збирання тих чи інших культур на заданих полях (полях з відомими властивостями ґрунтового середовища). Особливості формулювання даної управлінської задачі визначається ринковим попитом на той чи інший вид сільськогосподарської продукції, обсягами та властивостями земельних ресурсів сільськогосподарських товаровиробників, а також їх технічним потенціалом та фінансовим станом [13]. У цьому разі можливі сценарії реалізації скінченної множини окремих програм виробництва тих чи інших видів рільничої продукції визначаються виходячи з наявності максимального значення показників цінності. Інакше кажучи, задача управління архітектурою програм виробництва рільничої продукції (узгодження предметно-ґрунтової ( $Пг$ ) та предметно-рослинної ( $Пк$ ) груп чинників) полягає у тому, щоб домогтися максимального значення такого показника їх цінності, як прибуток ( $ПР$ ):

$$F(Пг \leftrightarrow Пк) = ПР \rightarrow \max. \quad (4.13)$$

Цей вираз є цільовою функцією задачі узгодження предметно-ґрунтової ( $Пг$ ) та предметно-рослинної ( $Пк$ ) груп чинників. Ця задача розв'язується не чисто математично, а на основі процесу управління архітектурою рільничих програм, яким має передбачатися дослідження відповідної функції на екстремум. Для такого дослідження слід створити відповідну комп'ютерну програму, яка б мала бути складовою СППР [153].

Другою функцією організаційно-технічних систем рільничих проектів, програм і портфелів є визначення технології виробництва рільничої продукції. Виконання цієї функції вимагає розв'язання відповідної задачі. Сутність цієї задачі полягає у тому, що сільськогосподарські товаровиробники, вирощуючи і збираючи на кожному полі урожай сільськогосподарських культур, вибирають відповідні технології. У цьому разі зміна технології зумовлює зміну виконання робіт у рільничих проектах, є основою для зміни структури машинних агрегатів та потреби у ресурсному забезпеченні.

Основою для вибору технології виробництва рільничої продукції, як було зазначено раніше, є вимоги до її якості. Потреба у мінімізації вмісту у рільничій продукції шкідливих для здоров'я людини хімічних елементів вимагає від сільськогосподарських товаровиробників звернути увагу на застосування мінеральних та органічних добрив і хімічних та біологічних препаратів для захисту рослин, що зумовлює певні технологічні відміни у виробництві рільничої продукції.

Важливою підставою для обґрунтування рільничих технологій є також енергозатрати на виробництво. Великі енерговитрати зумовлюють зниження конкурентоздатності продукції, що може вплинути на її ліквідність [161]. Все це вимагає розв'язання задачі вибору ефективної технології виробництва рільничої продукції [44]. Ця задача розв'язується стосовно кожного виду рільничої продукції, що виробляється на тому чи іншому полі. Як і попередня задача, задача вибору технології (виконання функції узгодження технологічної ( $T_l$ ) групи чинників із предметно-рослинною ( $P_k$ )) розв'язується на основі функціонала прибутковості:

$$F(T_{l\gamma k} \leftrightarrow P_{k\gamma k}) = PP_{\gamma k} \rightarrow \max, \quad (4.14)$$

де  $T_{l\gamma k}, P_{k\gamma k}$  – відповідно технологічна та предметно-рослинна групи чинників показників цінності рільничої програми для  $\gamma$ -о поля з  $k$ -ю культурою;

$PP_{\gamma k}$  – прибуток з  $\gamma$ -о поля з  $k$ -ю культурою.

Третя основна задача з управління проектами, програмами та портфелями виробництва рільничої продукції стосується виконання організаційно-технічною системою такої функції, як узгодження технічної групи ( $T_n$ ) чинників показників цінності із множиною основних груп чинників, означених виразом (4.8). Ця задача є складною. Вона складається із множини задач стосовно визначення параметрів машинних агрегатів як для кожного окремого рільничого проекту, так і технологічних комплексів машин для виконання програм і портфелів, що



формується для виробництва усієї номенклатури рілньничої продукції тим чи іншим сільськогосподарським товаровиробником. З огляду на складність даної задачі, означимо її складові.

До першої складової належить задача з визначення раціональних параметрів машинних агрегатів для виконання окремих проектів. У цьому разі за заданої технології виконання механізованих проектних робіт узгоджується технічна група  $(T_n)_{\gamma k \rho}$  чинників з множиною груп чинників, означених виразом (4.8):

$$F[(T_n)_{\gamma k \rho} \leftrightarrow (P_{\gamma k \rho}, A_{\gamma k \rho}, B_{\gamma k \rho}, P_{k \rho}, T_{l \gamma k \rho})] = C_{\gamma k \rho} \rightarrow \max, \quad (4.15)$$

де  $\gamma k \rho$  – означення дії груп чинників стосовно  $\gamma$ -о поля з  $k$ -ю культурою для  $\rho$ -о виду проекту;

$C_{\gamma k \rho}$  – показники цінності рілньничого проекту  $\rho$ -о виду, що виконується на  $\gamma$ -о полі з  $k$ -ю культурою.

Результати розв'язання задачі стосовно визначення відповідності між характеристиками проектного середовища (множиною зазначених груп чинників) для виконання  $\rho$ -о проекту є першим кроком на шляху обґрунтування (визначення) параметрів (конфігурації) машинного парку того чи іншого сільськогосподарського товаровиробника [111]. Визначивши параметри (конфігурацію) машинних агрегатів для якісного і своєчасного виконання механізованих робіт у кожному окремому рілньничому проекті із скінченної їх множини, яка відображає архітектуру програми виробництва рілньничої продукції, визначають раціональну конфігурацію технологічного комплексу машин (технічну групу  $(T_n)$  чинників цінності цієї програми) для вирощування і збирання  $k$ -ї культури:

$$F[(T_n)_k \leftrightarrow (O_k, P_k, A_k, B_k, P_{k_k}, T_{l_k})] = PP_k \rightarrow \max. \quad (4.16)$$

Визначивши конфігурацію технологічних комплексів машин для виконання механізованих робіт в усіх проектах програм виробництва рільничої продукції на основі  $k$ -ї культури, обґрунтовують параметри (конфігурацію) парку машин для виробництва рільничої продукції усіх видів  $\varphi$ -м сільськогосподарським товаровиробником. У цьому разі відбувається узгодження технічної ( $T_n$ ) групи чинників цінності рільничих програм з усіма іншими групами:

$$F[T_n \varphi \leftrightarrow (O_\varphi, Пг_\varphi, Ам_\varphi, B_\varphi, Пк_\varphi, Тл_\varphi)] = PP_\varphi = \sum_k PP_k \rightarrow \max. \quad (4.17)$$

Наступні задачі стосуються виконання організаційно-технічними системами таких функцій, як узгодження трьох груп ресурсних чинників ( $C, M, E$ ) з усіма іншими групами чинників показників цінності рільничих програм сільськогосподарських товаровиробників (4.9, 4.10, 4.11). Ця функція виконується завдяки розв'язанню трьох відповідних задач стосовно визначення кількості виконавців, обсягів матеріальних та енергетичних ресурсів як для кожного  $\rho$ -о рільничого проекту, так і їх скінченних множин, що входять до програм вирощування і збирання усіх сільськогосподарських культур заданим сільськогосподарським товаровиробником. Визначаючи потребу у виконавцях, матеріальних та енергетичних ресурсах для окремих рільничих проектів, узгоджуються відповідні групи ресурсних чинників із іншими групами чинників показників цінності цих проектів. Критерієм відповідності між згаданими групами чинників у цьому разі є показники цінності, які відображають якість і своєчасність виконання рільничих проектів:

$$F[C_{\gamma\rho} \leftrightarrow (Пг_{\gamma\rho}, Пк_{\gamma\rho}, A_{\gamma\rho}, B_{\gamma\rho}, Тл_{\gamma\rho}, Тн_{\gamma\rho})] = Ц_{\gamma\rho} \rightarrow \max; \quad (4.18)$$

$$F[M_{\gamma\rho} \leftrightarrow (Пг_{\gamma\rho}, Пк_{\gamma\rho}, A_{\gamma\rho}, B_{\gamma\rho}, Тл_{\gamma\rho}, Тн_{\gamma\rho})] = Ц_{\gamma\rho} \rightarrow \max; \quad (4.19)$$

$$F[E_{\gamma\rho} \leftrightarrow (Пг_{\gamma\rho}, Пк_{\gamma\rho}, A_{\gamma\rho}, B_{\gamma\rho}, Тл_{\gamma\rho}, Тн_{\gamma\rho})] = Ц_{\gamma\rho} \rightarrow \max. \quad (4.20)$$

Розглядаючи забезпечення виконання організаційно-технічними системами функції узгодження зазначених трьох груп ресурсних чинників із іншими основними групами чинників цінності програм виробництва  $k$ -ї сільськогосподарської продукції, приходимо до висновку, що у цьому випадку згаданими системами мають розв'язуватися задачі обґрунтування (визначення) потреби у виконавцях, матеріальних і енергетичних ресурсах за критерієм прибутковості відповідної сільськогосподарської продукції:

$$F[C_k \leftrightarrow (O_k, \text{Пг}_k, A_{M_k}, B_k, T_{L_k}, T_{H_k})] = \text{ПП}_k \rightarrow \max; \quad (4.21)$$

$$F[M_k \leftrightarrow (O_k, \text{Пг}_k, A_{M_k}, B_k, T_{L_k}, T_{H_k})] = \text{ПП}_k \rightarrow \max; \quad (4.22)$$

$$F[E_k \leftrightarrow (O_k, \text{Пг}_k, A_{M_k}, B_k, T_{L_k}, T_{H_k})] = \text{ПП}_k \rightarrow \max. \quad (4.23)$$

Як бачимо, для визначення потреби у ресурсах для виробництва  $k$ -ї рілнничої продукції враховується організаційно-масштабна група чинників, яка передбачає відповідний розрахунок стосовно множини полів, на яких вирощується та збирається тим чи іншим сільськогосподарським товаровиробником  $k$ -а культура.

Знаючи потребу у ресурсах для виробництва  $k$ -ї рілнничої продукції  $\varphi$ -м сільськогосподарським товаровиробником, можна знайти цю потребу для програми виробництва рілнничої продукції усіх видів:

$$F[C_\varphi \leftrightarrow (O_\varphi, \text{Пг}_\varphi, A_{M_\varphi}, B_\varphi, T_{L_\varphi}, T_{H_\varphi})] = \text{ПП}_\varphi = \sum_k \text{ПП}_k \rightarrow \max; \quad (4.24)$$

$$F[M_\varphi \leftrightarrow (O_\varphi, \text{Пг}_\varphi, A_{M_\varphi}, B_\varphi, T_{L_\varphi}, T_{H_\varphi})] = \text{ПП}_\varphi = \sum_k \text{ПП}_k \rightarrow \max; \quad (4.25)$$

$$F[E_\varphi \leftrightarrow (O_\varphi, \text{Пг}_\varphi, A_{M_\varphi}, B_\varphi, T_{L_\varphi}, T_{H_\varphi})] = \text{ПП}_\varphi = \sum_k \text{ПП}_k \rightarrow \max. \quad (4.26)$$

Таким чином, для виконання семи функцій узгодження між дванадцятьма основними групами чинників показників цінності рілнничих проектів, програм і

портфелів організаційно-технічні системи повинні розв'язати щонайменше чотирнадцять управлінських задач, які визначають конфігурацію СППР.

#### **4.4 Структурно-технологічні підстави ідентифікації конфігурацій систем підтримки прийняття рішень та їх проектів**

Означені основні функції, управлінські задачі та методологічні засади їх розв'язання лежать в основі вимог до конфігурації як організаційно-технічних структур (ОТС), так і їх складових – СППР. Розглядаючи СППР, як інструментарій (засоби) для управління різними проектами, програмами та портфелями, приходимо до висновку, що вони повинні мати таку конфігурацію, яка б забезпечувала розв'язання скінченної множини управлінських задач, які стосуються таких системних складових як : 1) конфігурації рільничої продукції, що виробляється автономними сільськогосподарськими товаровиробниками; 2) архітектури програм і портфелів, які реалізуються для виробництва рільничої продукції; 3) конфігурації техніко-технологічних систем, що забезпечують реалізацію рільничих програм і портфелів; 4) конфігурації організаційно-технічних систем; 5) конфігурації систем підтримки прийняття рішень; 6) архітектура програм систем підтримки прийняття рішень; 7) конфігурації проектів систем підтримки прийняття рішень (рис. 4.2). Між зазначеними конфігураціями існують системні причинно-наслідкові зв'язки, які визначаються результатами розв'язання управлінських задач щодо узгодження основних груп чинників показників цінності рільничих проектів, програм і портфелів.

Кожна із зазначених конфігурацій та архітектура рільничих програм і портфелів є результатом управління відповідною конфігурацією та архітектурою, в основі якого, як ми довели раніше, лежить управлінська задача узгодження відповідних основних груп чинників показників цінності рільничих проектів, програм і портфелів. Центральне місце у процесах управління зазначеними

конфігураціями та архітектурою складових рільничих систем належить процесу їх ідентифікації [48, 49].

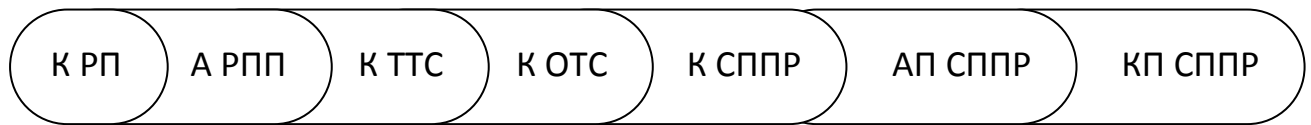


Рисунок 4.2 – Схема ієрархічної структури конфігурації рільничих систем: К РП– конфігурація рільничої продукції; А РПП – архітектура рільничих програмі портфелів; К ТТС – конфігурація техніко-технологічних систем; К ОТС – конфігурація організаційно-технологічних систем; К СППР – конфігурація систем підтримки прийняття рішення; АП СППР – архітектура програм проектів створення систем підтримки прийняття рішення; КП СППР – конфігурація проектів систем підтримки прийняття рішень.

Процес ідентифікації конфігурації зазвичай полягає в тому, щоб встановити об'єкти (елементи) конфігурації, визначити їх фізичні та функціональні параметри (показники), а також обґрунтувати конфігураційні бази – множини об'єктів конфігурації, які утворюють проміжну (ще не завершену) структуру продукту, яку слід проконтролювати та прозвітувати про виконання і яка є відправною точкою наступних етапів формування конфігурації (структури) цього продукту [126]. Ідентифікація об'єктів конфігурації та конфігураційних баз продукту належить до процесу управління конфігурацією продукту [60]. Водночас ця конфігурація формується на основі реалізації того чи іншого проекту, кожен з яких має свою конфігурацію, управління якою належить до процесів управління конфігурацією проектів. Концептуально розглянемо сукупність (множину) та особливості процесів ідентифікації конфігурацій системних складових проектів, програм і портфелів виробництва рільничої продукції.

Ідентифікація конфігурації рільничої продукції є результатом управління конфігурацією кожного з множини проектів, що забезпечують її виробництво. Водночас множини цих проектів, об'єднаних у програми або портфелі, відповідно

утворюють архітектури програм і портфелів. А тому управління архітектурою програм і портфелів рільничих проектів забезпечує формування та управління конфігурацією рільничої продукції, що виробляється тим чи іншим сільськогосподарським товаровиробником. З огляду на це, можемо системно відобразити структуру умовно завершеного процесу ідентифікації конфігурації рільничої продукції (І КРП), результатом якої є конфігурація цієї продукції (К РП) (рис. 4.3, а)

Аналізуючи процес управління архітектурою програм і портфелів рільничих проектів, приходимо до висновку, що для встановлення цієї архітектури на вході маємо мати інформацію про конфігурацію рільничої продукції, яку отримуємо в результаті виконання процесу ідентифікації цієї конфігурації. Процес управління архітектурою рільничих проектів і програм базується на технологічних знаннях про вирощування і збирання сільськогосподарських культур, які дають змогу передбачити стосовно кожного  $\gamma$ -о поля, на якому виробляється  $k$ -а сільськогосподарська продукція, характерну множину  $\{\rho\}_{\gamma k}$  проектів  $\rho$ -о виду. Процес ідентифікації ( $I_{\gamma k}$ ) множини  $\{\rho\}_{\gamma k}$  проектів виражається:

$$I_{\gamma k} : \{\rho\}_{\gamma k} \supset \{\pi_{\gamma k \rho}\} = T_{\gamma k}, \quad (4.27)$$

де  $T_{\gamma k}$  – технологічна інформація про вирощування і збирання  $k$ -ї культури на  $\gamma$ -у полі;

$\{\pi_{\gamma k \rho}\}$  – множина послідовних проектів щодо вирощування і збирання  $k$ -ї культури на  $\gamma$ -у полі;

$\{\rho\}_{\gamma k}$  – множина проектів  $\rho$ -о виду, які слід виконати для вирощування і збирання  $k$ -ї культури на  $\gamma$ -у полі.

Множина  $\{\pi_{\gamma k \rho}\}$  проектів формує програму виробництва рільничої продукції на базі  $k$ -ї сільськогосподарської культури. З огляду на те, що сільськогосподарські товаровиробники виробляють багатомініклатурну

рільничу продукцію, а їх програми є багатоміноменклатурними. Ідентифікація  $I_{КРП}$  номенклатури (конфігурації) рільничої продукції визначає конфігурацію відповідних програм і портфелів, а також, як уже зазначалося, їх архітектуру:

$$I_{КРП} : \{P_{\gamma k \rho}\}_{\gamma k} = \sum_{\gamma} \sum_k \{\rho\}_{\gamma k}, \quad (4.28)$$

де  $\{P_{\gamma k \rho}\}_{\gamma k}$  – множина програм з вирощування і збирання  $k$ -х культур на множині  $\gamma$ -х полів.

Множина програм  $\{P_{\gamma k \rho}\}_{\gamma k}$  є ніщо інше, як архітектура програм і портфелів виробництва рільничої продукції тим чи іншим сільськогосподарським товаровиробником. З огляду на викладене, структурна схема укрупненого процесу управління архітектурою рільничих програм і портфелів має вигляд (рис. 4.3, б).

Архітектура рільничих програм і портфелів (А РПП), а також технологічні знання ( $Tл$ ) є основою для ідентифікації конфігурації техніко-технологічних систем з виробництва рільничої продукції сільськогосподарськими товаровиробниками (рис. 4.3, в). У цьому разі технологічна інформація ( $I_{Тн}$ ) з вирощування та збирання  $k$ -х культур на  $\gamma$ -х полях є підставою для визначення (технологічних) показників об'єктів конфігурації (машинних агрегатів) техніко-технологічних систем. Наступними складовими процесу ідентифікації конфігурації цих систем є встановлення фізичних і функціональних показників машинних агрегатів, а також конфігураційних баз [135]. Не вникаючи в особливості розкриття цього управлінського процесу, зазначимо, що його результати значною мірою визначають ефективність рільництва.

Наступним етапом ідентифікації конфігурації рільничих систем є ідентифікації конфігурації таких їх складових, як ОТС. У цьому разі мова йде про встановлення структури управлінської системи. Її складовими є менеджери та техніка, яка використовується для здійснення процесу управління, а також СППР

[64, 66, 67]. Ідентифікації конфігурації ОТС здійснюється на основі даних про архітектуру рільничих програм і портфелів, а також про конфігурацію техніко-технологічних структур (ТТС) (рис. 4.4, а).

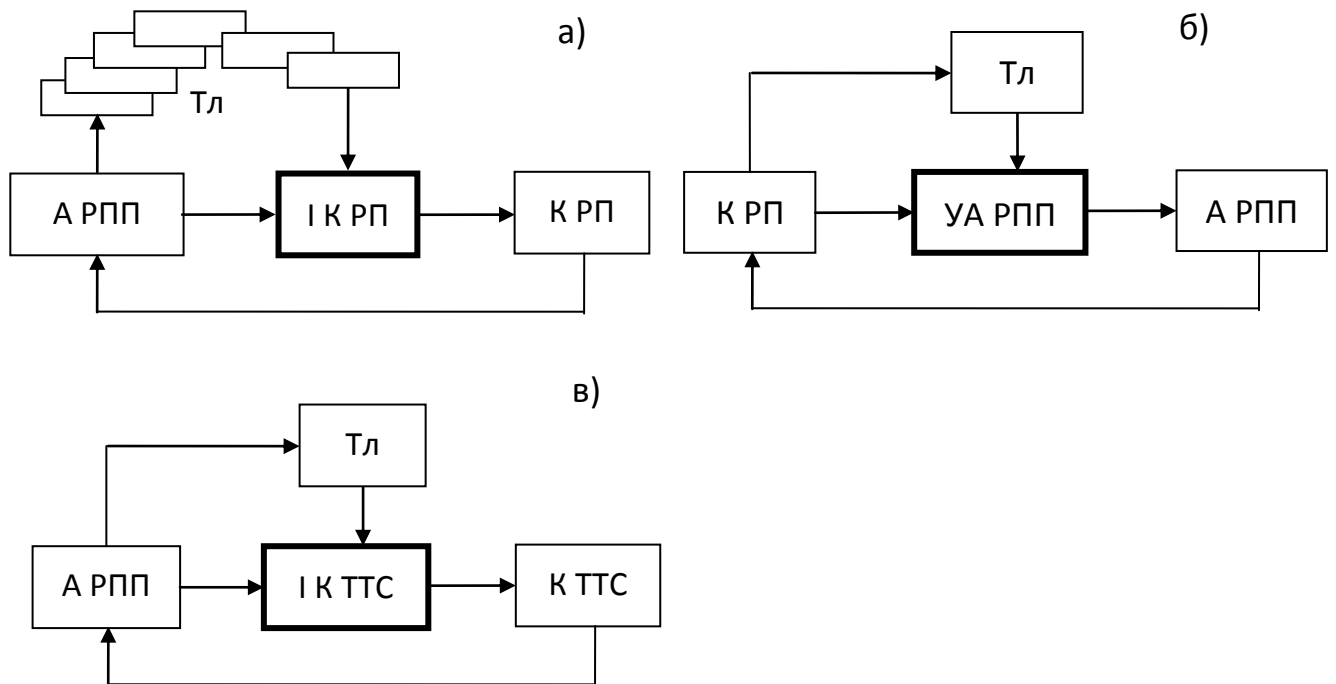


Рисунок 4.3 – Структурні схеми укрупнених процесів: а) ідентифікації конфігурації рільничої продукції (І К РП); б) управління архітектурою рільничих програм і портфелів (УА РПП); в) ідентифікації конфігурації техніко-технологічних систем (ІК ТТС): А РПП – архітектура рільничих програм і портфелів; К РП – конфігурація рільничої продукції;  $\{\pi_{\gamma_{кр}}\}$ ; К ТТС – конфігурації техніко-технологічних систем виробництва рільничої продукції; Тл – технологічні знання

Конфігурація ОТС разом із конфірмаціями ТТС та архітектурою рільничих програм і портфелів лежить в основі процесу профілювання місії програм СППР. У цьому разі технологічні знання (Тл), методи профілювання місії ( $M_i$ ), лежать в основі обґрунтування архітектури програм створення СППР (АП СППР) (рис. 4.4, б).



Для процесу управління конфігурацією проектів СППР, зокрема, їх ідентифікації, потрібно мати інформацію про архітектуру відповідних програм і портфелів (АП СППР), яка обґрунтовується, як уже було сказано, на основі такого управлінського процесу, як профілювання місії програм створення СППР [42]. Тому невід'ємною складовою процесу узгодження конфігурацій СППР та їх проектів є профілювання місії програм створення СППР (рис. 4.4, б), кінцевою метою якої є обґрунтування множини проектів СППР. Кожен проект цієї множини має стосуватися розв'язання певної задачі стосовно управління різними проектами, програмами та портфелями. Скінченна множина полів та сільськогосподарських культур, що на них вирощуються, того чи іншого сільськогосподарського виробника є підставою твердження про скінченну множину різними проектів, програм та портфелів, а також про скінченну множину управлінських задач, які будуть розв'язуватися СППР. Розв'язання кожної такої задачі вимагає відповідної конфігурації СППР, яка обґрунтовується на основі аналізу змісту задачі та методу її розв'язання [5]. Зазначимо, що метою створення СППР є оперативне (швидке) розв'язання тієї чи іншої управлінської задачі. Це досягається завдяки автоматизації процесу її розв'язання. Якраз конфігурація СППР покликана забезпечити процес автоматизованого або ж автоматичного розв'язання тієї чи іншої управлінської задачі. З огляду на це, можна зробити висновок, що модель конфігурації СППР розробляється спочатку незалежно від проекту її формування. Однак навіть на етапі розроблення моделі конфігурації СППР враховуються певні вимоги майбутнього проекту до її формування.

Моделі конфігурації СППР розробляються для кожної окремої управлінської задачі, яких здебільшого є скінченна множина стосовно кожного окремого різними проекту. Тобто для кожного окремого проекту створюється множина моделей конфігурацій СППР. Архітектура програм СППР у цьому разі є початковою інформацією, яка разом із управлінськими задачами, визначає множину моделей проектів СППР (рис. 4.5, а).

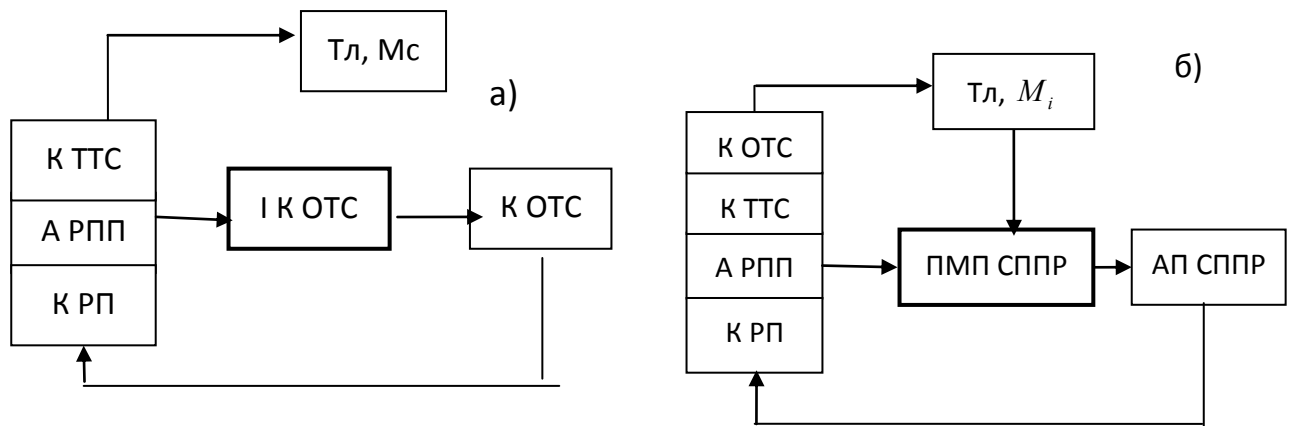


Рисунок 4.4 – Структурні схеми укрупнених процесів ідентифікації конфігурації організаційно технічних систем (І К ОТС) (а) та профілювання місії програм створення систем підтримки прийняття рішень (ПМП СППР) (б): І К ОТС – ідентифікація конфігурації організаційно-технічних систем; АП СППР – архітектура програм систем підтримки прийняття рішень;  $M_c$  – методи управління конфігурацією організаційно-технічних систем;  $M_i$  – місія програм систем підтримки прийняття рішень

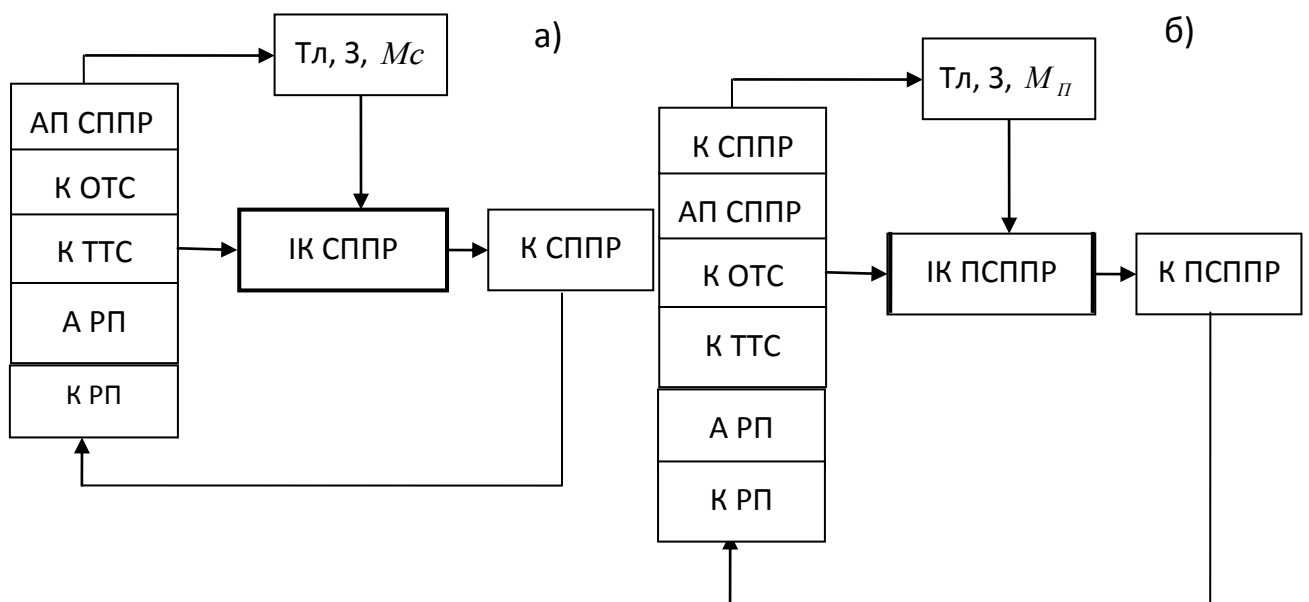


Рисунок 4.5 – Структурні схеми укрупнених процесів ідентифікації конфігурації систем підтримки прийняття рішень (ІК СППР) (а) та ідентифікації конфігурації їх проектів (ІК ПСППР) (б): К СППР – конфігурація систем підтримки прийняття рішень; К ПСППР – конфігурація проектів систем

підтримки прийняття рішень; *Tл* – технологічні знання; *З* – управлінські задачі; *Мс* – методи управління конфігурацією систем підтримки прийняття рішень; *Мп* – методи управління конфігурацією проектів.

Для кожної моделі конфігурації СППР доцільно розробити проект її практичної реалізації. У цьому разі, як уже зазначалося, визначаються відповідні моделі проектно-технологічних робіт, які є основою для обґрунтування відповідних моделей проектно-технологічних структур, що мають забезпечити виконання цих робіт. Тобто у процесі планування цих проектів, ідентифікація моделі їх конфігурації (ідентифікація конфігурації) здійснюється на основі моделей конфігурації того чи іншого проекту, а також відповідного методу (рис. 4.5, б). Результатом ідентифікації є конфігурація кожного окремого проекту СППР.

Таким чином, для узгодження конфігурації СППР та їх проектів виконується (ідентифікація) конфігурацій складових виробничих систем рільництва, а також ідентифікація конфігурації СППР, яка лежить в основі конфігурації проектів СППР.

#### **Висновки до розділу 4**

1. На основі аналізу чинникової моделі показників цінності рільних проектів, програм і портфелів розроблено ціннісно-чинникову модель проектів організаційно-технологічних систем, яка є основою для обґрунтування конфігурації систем підтримки прийняття рішень у рільничих проектах.

2. Розкриття причинно-наслідкових зв'язків між дванадцятьма основними групами чинників, які є складовими ціннісно-чинникової моделі проектів організаційно-технологічних систем, уможливило встановлення семи їх основних функцій, що забезпечують управління рільничими проектами, програмами та портфелями і є важливою підставою для управління конфігурацією систем підтримки прийняття рішень.

3. Аналіз доцільних варіантів узгодження між собою дванадцяти основних груп чинників ціннісно-чинникової моделі проектів організаційно-технічних систем свідчить про те, що виконання семи функцій відповідно вимагає розв'язання щонайменше чотирнадцяти управлінських задач, які визначають конфігурацію систем підтримки прийняття рішень у рільництві.

4. Структурно-технологічний аналіз виробництва рільничої продукції дав змогу розробити відповідні підстави ідентифікації складових рільничих систем, а також обґрунтувати структуру процесів ідентифікації систем підтримки прийняття рішень та їх проектів.

## РОЗДІЛ 5

### УЗГОДЖЕННЯ КОНФІГУРАЦІЙ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ТА ПОРТФЕЛЯМИ ЗБИРАННЯ РАННІХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ТА ЇЇ ПРОЕКТУ

#### 5.1 Аналіз основних задач з управління зернозбиральними проектами й портфелями та методичних особливостей їх розв'язання

Урядовці та вчені України ставлять амбітне завдання – довести щорічне виробництво зерна до 80 млн. тонн. Для цього потрібно мати відповідні матеріально-технічні ресурси, зокрема, техніко-технологічні. Однак теперішній стан техніко-технологічного потенціалу рільництва характеризується негативно [26]. Зокрема, наявний парк зернозбиральних комбайнів є недостатнім для своєчасного виконання зернозбиральних проектів. Через це, як стверджують експерти, Україна щорічно втрачає біля 10–15% вирощеного врожаю [107]. А тому питання управління проектами збирання зерна є актуальними. Їх вирішення на основі СППР вимагає обґрунтування (формулювання) множини відповідних управлінських задач. Не вдаючись до методичних засад такого обґрунтування, сформулюємо та зупинимо увагу на аналізі множини задач з управління проектами та портфелями збирання ранніх зернових культур, які стосуються своєчасного виконання відповідних проектів завдяки управлінню ресурсним забезпеченням [81].

Усі задачі з управління проектами та портфелями збирання ранніх зернових культур здебільшого поділяють на задачі щодо розвитку, функціонування та підтримки у функціональному стані відповідних технологічних систем (табл. 5.1). Задачі з управління розвитком цих систем здебільшого належать до процесу стратегічного планування. Задачі з управління функціонуванням цих систем у відповідних проектах належать до процесу тактичного та оперативного планування. Задачі з управління сервісними проектами та портфелями, які забезпечують функціональний стан технологічних систем збирання ранніх

зернових культур, розв'язуються у процесах як стратегічного, так і тактичного планування [115].

Таблиця 5.1 – Множина основних управлінських задач для реалізації проектів і портфелів збирання ранніх зернових культур

№ п/п	Назва управлінської задачі	Назва управлінського процесу	Метод розв'язання	Чинники, що активізуються
1	2	3	4	5
<b>I. Розвиток збирально-транспортних систем</b>				
1	Обґрунтування організаційного режиму роботи комбайнових зернозбирально-транспортних ланок	Стратегічного та тактичного планування	Статистичного імітаційного моделювання	<i>С, Тн</i>
2	Обґрунтування класу зернозбиральних комбайнів для автономного сільгоспвиробника	Стратегічного планування	Статистичного імітаційного моделювання	<i>Тн</i>
3	Узгодження параметрів збирально-транспортних комплексів з характеристиками виробничих планів збирання ранніх зернових, олійних і бобових культур	Стратегічного планування	Статистичного імітаційного моделювання	<i>Тн, С, П, Тл</i>
4	Узгодження параметрів пункту післязбиральної обробки зерна з характеристиками виробничих планів збирання ранніх зернових культур	Стратегічного планування	Статистичного імітаційного моделювання	<i>Тн, С, П, Тл</i>
5	Визначення доцільності поповнення парку зернозбиральних комбайнів автономного сільгоспвиробника	Стратегічного планування	Статистичного імітаційного моделювання	<i>Тн, С, П</i>
6	Визначення доцільності вилучення комбайнів зі сфери використання	Стратегічного планування	Статистичного імітаційного моделювання	<i>Тн, С, П</i>
7	Визначення потреби, часу початку та тривалості залучення додаткових комбайнових зернозбирально-транспортних ланок сільгоспвиробника	Стратегічного та тактичного планування	Статистичного імітаційного моделювання	<i>Тн, С, П</i>

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5
<b>II. Реалізація проектів та портфелів збирання</b>				
8	Обґрунтування технології збирання ранніх зернових культур на окремих полях	Стратегічного, тактичного та оперативного планування	Статистичного імітаційного моделювання	<i>Тл, Тн</i>
9	Обґрунтування параметрів комбайнової та транспортної складових збирально-транспортних ланок для збирання ранніх зернових культур на окремих полях	Стратегічного, тактичного та оперативного планування	Статистичного імітаційного моделювання	<i>Тн, С, П</i>
10	Визначення ефективного розподілу збирально-транспортних ланок по полях	Оперативного планування	Статистичного імітаційного моделювання	<i>Тн, С, П</i>
<b>III. Підтримання функціонального стану</b>				
11	Визначення потреби у пальному для виконання зернозбиральних проектів і портфелів	Стратегічного та тактичного планування	Аналітично-нормативний	<i>Тн, С</i>
12	Визначення параметрів виробничих формувань з технічного обслуговування та усунення відмов зернозбирально-транспортних засобів	Стратегічного, тактичного планування	Статистичного імітаційного моделювання	<i>Тн, С</i>
13	Обґрунтування потреби у запасних частинах та технологічних матеріалах для підтримання зернозбирально транспортних засобів у робото здатному стані	Тактичного планування	Прогнозно-аналітичний	<i>Тн</i>
14	Визначення параметрів формувань з побутового обслуговування виконавців зернозбиральних проектів і їх портфелів	Стратегічного, тактичного планування	Аналітичний	<i>С</i>

Аналізуючи методичні особливості розв'язання кожної управлінської задачі означеної множини, бачимо, що вони здебільшого базуються на методі

статистичного імітаційного моделювання [81]. Він передбачає створення моделі предметів праці та імітаційного моделювання проектно-технологічних робіт. Залежно від характеристик виробничих планів та параметрів зернозбирально-транспортних комплексів функціональні показники виконання цих робіт будуть різними. А тому цілеспрямовано змінюючи характеристики виробничих планів (сукупності предметів праці) та техніко-технологічні параметри зернозбирально-транспортних комплексів, будуть змінюватися функціональні показники виконання механізованих проектно-технологічних робіт як в окремих проектах збирання ранніх зернових культур (збирання на окремих полях), так і у відповідних портфелях (на множинах полів, що входять до виробничих планів). Оцінюючи питомі витрати коштів або енергії на виконання зернозбирально-транспортних робіт, а також можливі питомі втрати коштів або енергії через несвоєчасне виконання зернозбиральних проектів або ж їх портфелів знаходять таке співвідношення між характеристиками виробничих планів і параметрами зернозбирально-транспортних комплексів, за якого сумарні питомі витрати та втрати коштів (енергії) є мінімальними. За цих умов співвідношення між характеристиками виробничих планів і параметрами зернозбирально-транспортних комплексів вважається оптимальним (раціональним) [26, 39].

Зазначимо, що за такого методичного підходу до розв'язання управлінських задач з функціонування та розвитку технологічних (проектно-технологічних) систем збирання ранніх зернових, олійних та бобових культур першочерговим завданням є визначення (оцінення) прогнозованих значень функціональних показників цінності відповідних проектів та портфелів. Лише за відомих значень цих показників можна об'єктивно оцінити (спрогнозувати) витрати та втрати коштів (енергії) на збирання [116]. З огляду на це, лише статистичне імітаційне моделювання проектно-технологічних робіт, проектів і портфелів дає змогу визначити прогнозовані значення функціональних показників їх цінності [140].

До функціональних показників цінності зернозбиральних проектів і портфелів належать: 1) обсяги зібраної площі в оптимальні (безвтратні) агротехнічні терміни; 2) обсяг зібраного врожаю з цих площ; 3) щодобовий обсяг



несвоєчасно зібраної площі (в термін, що перевищує оптимальний агротехнічний); 4) обсяг несвоєчасно зібраних площ; 5) обсяг втраченого врожаю через несвоєчасне його збирання; 6) обсяг зібраного врожаю у термін, що перевищує агротехнічно-оптимальний; 7) витрати живої праці на виконання зернозбиральних проектів і портфелів; 8) витрати пального на виконання цих проектів і портфелів; 9) тривалість роботи зернозбирально-транспортних ланок у відповідних проектах і портфелях; 10) коефіцієнт використання зернозбирально-транспортними ланками агрометеорологічно дозволеного фонду робочого часу. Ці показники дають змогу об'єктивно спрогнозувати витрати та втрати через несвоєчасне збирання ранніх зернових культур.

Концептуально розкритий метод стратегічного планування проектів технологічних систем збирання ранніх зернових культур із раціональним співвідношенням між характеристиками сезонних виробничих планів та параметрами зернозбирально-транспортних комплексів на основі статистичного імітаційного моделювання формує методологічну базу для управління як функціонуванням, так і розвитком цих комплексів сільськогосподарських виробників. Однак методологічні особливості розв'язання означених управлінських задач не будуть достеменно розкритими без аналізу стохастичної сутності зернозбиральних проектно-технологічних робіт, проектів і портфелів. Про цю властивість рілних проектів, програм і портфелів ми вже згадували. У даному разі варто лише зауважити, що стохастична їх сутність зумовлюється стохастичним впливом агрометеорологічних умов на стан зерностеблостою ранніх зернових культур, що вирощуються на окремих полях, а також нестабільністю виконання проектно-технологічних робіт [107].

Щоб повною мірою врахувати стохастичний характер виконання зернозбиральних проектно-технологічних робіт, проектів і портфелів під час статистичного імітаційного їх моделювання обґрунтовують число реалізацій (прогонів) відповідних моделей. Воно має бути таким, щоб максимально врахувати їх стохастичний характер. З цією метою використовуються відповідні методологічні процедури: 1) проектно-технологічні роботи, проекти та їх

портфелі відображаються ієрархічними множинами подій; 2) для кожної події обґрунтовується її статистична модель; 3) враховуються причинно-наслідкові зв'язки між подіями [81].

Функціональні показники (показники цінності) відповідних проектів і портфелів, отримані на основі їх статистичного імітаційного моделювання, є імовірнісними. А тому для розв'язання управлінських задач здійснюється їх математичне опрацювання за допомогою статистичних методів та теорії ймовірностей [17]. Управлінські рішення здебільшого обґрунтовуються та приймаються за середніми значеннями (оцінками математичного сподівання) функціональних показників [81].

Таким чином, на основі виконаного аналізу бачимо, що переважна більшість задач з управління зернозбиральними проектами та портфелями розв'язується на основі статистичного імітаційного моделювання, яке забезпечує адекватне відображення реальних проектно-технологічних робіт, проектів і портфелів. Здійснити таке моделювання можна лише за допомогою ПК, який фактично забезпечує автоматизоване виконання відповідних розрахунків. А тому розроблені статистичні імітаційні моделі для визначення (прогнозування) функціональних показників цінності зернозбиральних робіт, проектів і портфелів використаємо у нашому дослідженні, як початкові дані для управління (узгодження) конфігураціями як самих СППР, так і їх проектів.

## **5.2 Обґрунтування концептуальної моделі конфігурації систем підтримки прийняття рішень з управління проектами та портфелями збирання ранніх зернових культур**

Вихідною умовою для якісного управління проектами систем є процес управління конфігурацією. Він, як уже зазначалося, розробляється на основі технологічних знань про формування конфігурації цих систем, а також їх функціональну та економічну ефективність (цінність) під час використання за призначенням. Зазвичай показники функціональної та економічної ефективності

нових систем, які проектуються, прогножуються на основі їх моделювання. Тобто, управлінський процес ініціювання проектів систем базується на прогнозованих показниках їх функціонально-економічної ефективності (цінності).

Показники функціональної ефективності СППР як у проектах рільництва загалом, так і в проектах збирання ранніх зернових культур зокрема, можна спрогнозувати за умови їх моделювання, яке передбачає наявність інформації про конфігурацію СППР. Зміна цієї конфігурації буде зумовлювати зміну функціональних показників СППР. А тому в основі управління конфігурацією систем (ідентифікації об'єктів конфігурації, визначення конфігураційних баз тощо) лежать заздалегідь обгрунтовані їх функції, які стосовно СППР характеризуються змістом та методами розв'язання управлінських задач [113]. Означена множина та особливості методів розв'язання управлінських задач стосовно розвитку, функціонування та підтримки функціонального стану технологічних систем збирання ранніх зернових культур є основою як для створення концептуальної моделі конфігурації СППР, так і моделі управління цією конфігурацією. Неможливо створити модель управління конфігурацією СППР без концептуальної моделі цих систем.

Наукою з моделювання систем дано означення їх концептуальної моделі, яка в описовій словесній формі містить інформацію про призначення, складові, структуру, межі, процеси та управління у створюваних системах [4]. Для обгрунтування такої моделі використовуються відповідні процедури, які можна назвати методиками отримання (інформації) про концептуальну модель конфігурації систем. До таких методичних процедур (етапів створення) належать: 1) орієнтування; 2) стратифікування; 3) деталізування; 4) локалізування; 5) структурування; 6) управління; 7) виділення процесів; 8) відображення станів.

Скористаємося цими методичними засадами для розроблення концептуальної моделі конфігурації як самої СППР з управління проектами та портфелями збирання ранніх зернових культур, так і процесу управління її конфігурацією.

В основі орієнтування моделі СППР лежить мета їх створення – в автоматизованому режимі розв’язання множини управлінських рільничих задач, прогнозування функціональних та економічних показників (результатів), обґрунтування та прийняття рішень. Тобто модель СППР для управління проектами та портфелями збирання ранніх зернових культур має бути зорієнтованою на розв’язання зазначеної множини основних задач, що стосуються розвитку, функціонування та підтримки функціонального стану зернозбирально-транспортних комплексів. Розв’язання цих задач, як уже згадувалося, має відбуватися за допомогою статистичного імітаційного моделювання, що є також важливою підставою для орієнтування концептуальної моделі СППР.

Стратифікування моделі полягає у розділенні її на ієрархічну множину складових, які називаються рівнями деталізування моделі [4]. Вибір страт залежить від мети моделювання. У цьому разі використовують загальновідоме правило – у модель повинні увійти всі складові системи  $Z$ , які уможливають з’ясування впливу її структури на показники  $Y$  за конкретних характеристик зовнішніх впливів  $X$ . Для СППР з управління зернозбиральними проектами і портфелями це означає, що до її моделі мають увійти укрупнені складові (страти), які забезпечують отримання рішення стосовно розв’язання кожної окремої задачі за заданих (відомих) значень вхідних характеристик. Тобто страти моделі СППР мають бути такими, щоб отримати в автоматизованому режимі рішення (раціональний розв’язок) кожної із задач означеної їх множини (табл. 5.1). Як уже зазначалося, для цього у першу чергу слід мати функціональні показники цінності того чи іншого проекту або ж портфеля. Отримати ці показники можна на основі статистичного імітаційного моделювання. Тому стратами моделі СППР неодмінно мають бути такі укрупнені складові, як підсистема статистичного імітаційного моделювання зернозбирально-транспортних робіт, проектів і портфелів, а також підсистема з формування інформації (баз даних) про функціональні показники їх цінності (рис. 5.1). Ці дві страти (підсистеми) посідають центральне місце у концептуальній моделі конфігурації СППР.

Для логічного обґрунтування підсистем, що передують підсистемі 4 зі статистичного імітаційного моделювання, потрібно з'ясувати як «працює» статистична імітаційна модель під час розв'язання тієї чи іншої управлінської задачі. Узагальнюючи результати виконаних досліджень [81], можна стверджувати, що для виконання статистичного імітаційного моделювання потрібна певним чином оброблена початкова статистична інформація.

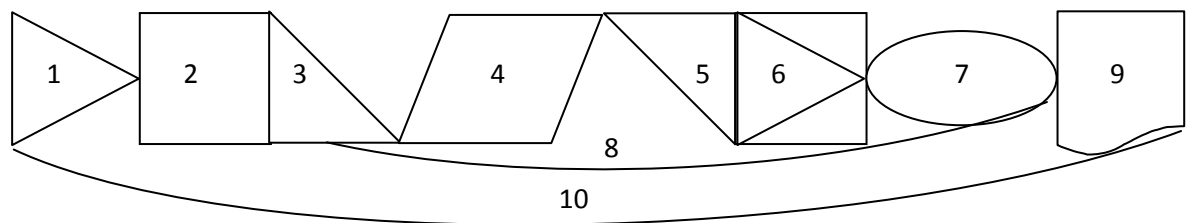


Рисунок 5.1 – Основні підсистеми систем підтримки прийняття рішень з управління зернозбиральними проектами та портфелями: 1) збору вхідної інформації; 2) структурування зібраної інформації; 3) статистичної обробки баз даних початкової інформації; 4) статистичного імітаційного моделювання; 5) формування інформації (баз даних) про функціональні показники; 6) статистичної обробки баз даних (інформації) про функціональні показники; 7) критеріальне оцінення функціональних показників; 8) планування експериментів зі статистичною імітаційною моделлю; 9) обґрунтування та прийняття рішень; 10) візуалізація.

Це можливе за умови включення до моделі СППР підсистеми 3 зі статистичної обробки початкової інформації, яка перед цим має бути структурованою у бази відповідних даних. Таким чином, для забезпечення функціонування підсистеми зі статистичної обробки даних (підсистеми 3) (рис. 5.1) потрібно створити підсистему 2, яка б виконувала функцію структурування вхідних даних (інформації) і формування відповідних баз даних.

Створення баз даних можливе за умови їх наявності. А тому невід'ємною складовою концептуальної моделі конфігурації СППР є підсистема 1, яка забезпечує збір та передачу інформації щодо стану складових збиральних

проектів, а також впливу зовнішнього середовища на їх перебіг. Для збору інформації про початкові дані слід мати відповідні джерела інформації. До таких джерел належать: 1) офіційні документи агрометеорологічних станцій про стохастичну зміну агрометеорологічних умов, які визначають стан зерностеблестою на тому чи іншому полі у заданий момент часу; 2) поля із засіяними ранніми зерновими культурами; 3) марковий склад та технічні характеристики наявних зернозбиральних комбайнів та транспортних засобів; 4) топографічна карта землеустрою та територіального розташування полів, токів та інженерно-сервісних об'єктів сільськогосподарських виробників або Інтернет-ресурс з відповідними даними; 5) Інтернет-ресурси про стан метеорологічних умов на поточну та найближчі доби. Ці основні джерела інформації про початкові дані хоча і не належать безпосередньо до СППР, однак без них неможливе розв'язування управлінських задач зернозбиральних проектів і портфелів.

Аналізуючи наступні підсистеми моделі конфігурації СППР після підсистеми з формування баз даних про функціональні показники цінності зернозбиральних проектів і портфелів (після підсистеми 5) (рис. 5.1), приходимо до висновку, що невід'ємними складовими конфігурації мають бути також підсистеми статистичної обробки відповідних баз даних про функціональні показники цінності проектів і портфелів (підсистема 6), а також підсистема 7 критеріального оцінення функціональних показників, підсистема 8 планування експериментів зі статистичною імітаційною моделлю та підсистема 9 обґрунтування прийняття рішень. Підсистема 7 покликана виконувати функцію вартісного або енергетичного оцінення отриманих функціональних показників цінності зернозбиральних проектів і портфелів. У цьому випадку використовують нові джерела інформації, які стосуються або ринкової вартості кожного виду ранніх зернових, бобових та олійних культур, або ж відомі результати досліджень енергетичних еквівалентів пального, живої праці та різних видів ранніх зернових, бобових та олійних культур. Джерелами цієї інформації є в першому випадку Інтернет-ресурси про ринкову вартість зерна згаданих культур на внутрішньому

ринку, у другому випадку – науково-методичні праці про енергетичне оцінення механізованих рільничих процесів [58].

Невід’ємними складовими конфігурації СППР є підсистема 8, яка здійснює планування експериментів зі статистичною імітаційною моделлю. Вона має визначити потрібну кількість відповідних комп’ютерних експериментів, яка забезпечує пошук, обґрунтування та прийняття раціональних (оптимальних) рішень (розв’язків управлінських задач). Ця підсистема має гарантувати таку мінімально-потрібну кількість експериментів з моделлю, яка б давала змогу отримувати відповідні рішення (розв’язки) з мінімальними витратами часу на моделювання. Тобто вона повинна мінімізувати час на дослідження та розв’язок управлінських задач.

Підсистема 9 у моделі СППР має забезпечити прийняття рішення про те, що розв’язок тієї чи іншої управлінської задачі отримано, а його результати слід використати для обґрунтування (розпорядження) змісту управлінської дії. Підсистема 10 у цій моделі має забезпечити візуалізацію результатів виконання відповідних функцій кожною зазначеною підсистемою.

Наступний етап створення концептуальної моделі конфігурації СППР стосується деталізування кожної окремої підсистеми, тобто визначення складових елементів кожної підсистеми. До цих елементів відносяться – процесори, термінали, накопичувачі, контролери і комунікатори [4]. Процесором називають пристрій, який може виконати множину операцій  $F = \{f_1, \dots, f_G\}$  над операндами, взятими із множини даних  $D = \{d_1, \dots, d_H\}$ , з метою отримання нових даних  $R = \{r_1, \dots, r_a\}$ . Процесори – це операційні елементи СППР, які виконують функцію змінювання змісту інформації. Окрім виконання функції обробки даних, процесори формують інформацію для управління: відомості про тип виконуваної операції, про факт завершення операцій тощо.

Термінал – це пристрій, що забезпечує зв’язок підсистем СППР із зовнішнім середовищем (джерелами інформації, оператором тощо). Основне призначення

термінала полягає в перетворенні форми і фізичного середовища інформації. Термінали це периферійні сенсорні елементи СППР.

Накопичувачем називається пристрій, який покликаний зберігати множини елементів даних, а також здійснювати функцію запису або читання заданого елемента [4].

Контролер (пристрій управління) – це пристрій організації взаємозв'язаного функціонування елементів систем. Він сприймає керувальну дію із зовнішнього середовища або ж від інших контролерів, збирає зведення про стан елементів, процесів, аналізує цю інформацію і вказує якому елементові що, коли і звідки взяти, що зробити або куди передати. Контролер є елементом управління (керування).

Комунікатор (з'єднувач) призначений для передачі даних або інформації, що забезпечує керування, від одного пристрою до іншого. Комунікатори є складовими інтерфейсами, які об'єднують сукупності ланцюгів і схем, що реалізують алгоритм обміну даними між пристроями [4].

Означені пристрої СППР належать до об'єктів їх конфігурації, які за теперішнього стану розвитку інформаційних технологій здебільшого входять до складу сучасних ПК. А тому обґрунтовуючи концептуальну модель конфігурації СППР, зауважимо, що зазначені об'єкти конфігурації (пристрої) здебільшого аналізуються опосередковано, як елементи сучасних інформаційних приладів і засобів.

Аналізуючи концептуальну модель конфігурації СППР для управління проектами та портфелями збирання ранніх зернових культур на етапі її локалізуванню, можна зауважити, що ці системи мають контактувати: на вході – із джерелами інформації (даних); на виході – із оператором (управлінцем), який в кінцевому результаті приймає рішення. Для розв'язання кожної із зазначених управлінських задач початкова (вхідна) інформація буде різною як за змістом, так і періодичністю надходження. Зміст та періодичність цієї інформації визначається сутністю та методами розв'язання управлінських задач. З огляду на це, локалізуванню СППР для розв'язання кожної окремої управлінської задачі буде



зумовлювати різний результат щодо джерел її отримання. А тому ця особливість має враховуватися як процесами управління конфігурацією СППР, так і процесами управління конфігурацією їх проектів, зокрема, щодо узгодження цих конфігурацій.

На етапах структурування та управління функціонуванням СППР відбувається означення зв'язків між об'єктами конфігурації. З огляду на те, що зазначені підсистеми (укрупнені об'єкти конфігурації) СППР будуть формуватися, як уже зазначалося, із багатьох пристроїв (деталізованих об'єктів конфігурації), зв'язки між цими пристроями, як і самі пристрої аналізувати у нашому дослідженні не будемо. Однак зауважимо, що у процесах управління конфігураціями цих продуктів і їх проектів вони мають бути обов'язково врахованими.

Зв'язки між означеними підсистемами СППР можна розділити на безпосередні та опосередковані, прямі та зворотні. Вони проявляються у передачі інформації між зазначеними підсистемами і значною мірою визначають послідовність процесу формування конфігурації СППР. Окрім того, зв'язки для підсистем візуалізації (10) та планування експериментів (8) з іншими підсистемами, що забезпечують виконання функцій підсистемами 8 і 10, є поліоб'єктними. Тобто вони одночасно стосуються багатьох підсистем (див. рис. 5.1).

Аналізуючи управління функціонуванням об'єктів конфігурації та зв'язками між ними, зазначимо, що у концептуальній моделі конфігурації СППР ми виділяємо лише управління між підсистемами, яке може відбуватися як в автоматичному режимі, так і за участю оператора.

Що стосується таких етапів створення концептуальної моделі систем, як виділення процесів та визначення станів, то вони є важливими для дослідження СППР. Однак у нашому випадку для розроблення концептуальної моделі конфігурації СППР глибокий аналіз цих складових не є необхідним.

Концептуальна модель конфігурації СППР є підставою для створення моделі процесу управління цією конфігурацією, яка регламентує не лише фізичні

та функціональні параметри об'єктів конфігурації, але й зв'язки між ними [57]. Означені об'єкти конфігурації та зв'язки між ними мають враховуватися моделлю процесу управління конфігурацією СППР.

Таким чином, означення та використання методичних засад створення концептуальних моделей систем дав змогу розробити концептуальну модель конфігурації СППР для управління проектами та портфелями збирання ранніх зернових, бобових та олійних культур, що є основою для узгодження конфігурацій СППР та їх проектів. Управлінським документом такого узгодження є план узгодження конфігурацій СППР та їх проектів.

### **5.3 Ідентифікація конфігурації системи підтримки прийняття рішень з обґрунтування параметрів зернозбирально-транспортних ланок**

Для створення СППР з управління проектами та портфелями збирання ранніх зернових культур слід спочатку, як уже зазначалося, обґрунтувати її конфігурацію для розв'язання кожної управлінської задачі із означеної її множини і на основі цих конфігурацій синтезувати узагальнену конфігурацію СППР. З огляду на це, для розв'язання кожної задачі слід розробити відповідну СППР.

Концептуальна модель конфігурації СППР у цьому разі виступає в ролі орієнтиру (типової моделі) для створення як часткових СППР для розв'язання окремих управлінських задач, так і синтезованої – для управління зернозбиральними проектами та портфелями. У проектах створення СППР для розв'язання як окремих (часткових) управлінських задач, так і їх множини слід здійснювати управлінський процес узгодження конфігурацій СППР та їх проектів. Для здійснення цього процесу, як було зазначено, слід розробити відповідний план. Він має стосуватися у першу чергу проектів СППР для розв'язання кожної часткової задачі. Тому обґрунтуємо план узгодження конфігурацій СППР та її проекту для розв'язання задачі 9 з планування (обґрунтування) параметрів

комбайнової і транспортної складових збирально-транспортної ланки для збирання ранньої зернової культури на заданому полі (табл. 5.1).

Для розроблення плану узгодження конфігурацій СППР та її проекту першочерговим завданням є обґрунтування та ідентифікація конфігурації СППР та моделі процесу управління нею. З огляду на типову концептуальну модель СППР (рис. 5.1), у першу чергу з'ясуємо метод розв'язання даної задачі за допомогою статистичного імітаційного моделювання, який визначає структуру та програмне забезпечення відповідної моделі.

Сформулюємо умови даної управлінської задачі. Для заданого поля із заданою зерною культурою потрібно визначити число ( $N_k$ ) зернозбиральних комбайнів та число ( $N_a$ ) автомобілів для відвезення зерна від комбайнів до току [81]. Числа (параметри)  $N_k$  та  $N_a$  мають бути такими, щоб забезпечити виконання проекту збирання без втрат вирощеного врожаю – збирання має бути виконано упродовж п'яти діб [35]. Саме п'ять діб є тим оптимальним агротехнічним терміном збирання ранніх зернових культур, коли стан зерностеблестою є достиглим, а осипання та «стікання» зерна фактично відсутнє. Після цього терміну подальше перебування зерностеблестою на полі характеризується зміною його стану – щодобовим зменшенням урожаю. Це зменшення відображається коефіцієнтом  $K_v$  втрат урожаю, значення якого береться незмінним для кожної окремої доби, що перевищує оптимальний агротехнічний термін збирання ранніх зернових культур [35]. Стосовно окремих культур коефіцієнт  $K_v$  втрат урожаю має різне значення [83].

З огляду на викладене, умова задачі з визначення параметрів збирально-транспортних ланок для збирання ранніх зернових культур на окремих полях (виконання окремих зернозбиральних проектів) полягає в тому, щоб для кожного поля знайти такі значення  $N_k$  та  $N_a$ , які за наявності погожого (бездощового) періоду дадуть змогу (забезпечать) зібрати урожай упродовж п'яти діб. Якщо ж прогнозований бездощовий період менше п'яти діб від початку достигання урожаю на заданому полі, то задача полягає у тому, щоб зібрати урожай за

погожий (бездощовий) період. Для розв'язання цієї задачі на основі статистичного імітаційного моделювання проектно-технологічних (збирально-транспортних) робіт у зернозбиральному проекті розроблено відповідні науково-методичні засади [42, 81]. Ними передбачається: 1) встановлення календарного терміну ( $t_{зrk}^k$ ) збирання ранньої зернової культури на заданому полі; 2) встановлення для заданого календарного терміну збирання статистичних характеристик розподілу організаційно відкоригованого фонду робочого часу для виконання збирально-транспортних робіт; 3) визначення на основі статистичного імітаційного моделювання роботи кожного комбайна  $r$ -ї марки, що потенційно може бути залучений до збирання ранньої зернової культури на заданому полі, статистичних характеристик розподілу його годинної продуктивності ( $W_{r\gamma k}^i$ ) за ідеального транспортного обслуговування; 4) обґрунтування допустимого ризику ( $P_n$ ) неузгодженого функціонування проекту «поле-комбайни-транспортні засоби» для відомих статистичних характеристик розподілу організаційно відкоригованого фонду робочого часу; 5) визначення для обґрунтованого  $P_n$  значення допустимої тривалості збирання  $t_3$ ; 6) визначення для відомої допустимої тривалості збирання  $t_3$  потрібного годинного темпу збирання –  $W_{\gamma k} = S_{\gamma k} : t_3$ ; 7) підбір із множини комбайнів, що можуть бути залучені до збирання, такої їх кількості, яка б уможливила досягнення потрібного годинного темпу –  $N_k = W_{\gamma k} : W_{r\gamma k}$ ; 8) прогнозування для множини комбайнів  $N_k$  середнього значення розподілу тривалості циклу  $\bar{t}_{цк}$  між замовленнями комбайнів на вивантаження бункера; 9) для заданої віддалі між полем і током визначення середньої тривалості перебування автомобілів на маршруті  $t_{ма}$  10) визначення потрібної кількості автомобілів –  $N_a = t_{ма} : t_{ук}$ ; 11) обґрунтування доцільності застосування перевантажувача; 12) статистичне імітаційне моделювання системи «поле-комбайни-транспортні засоби» та уточнення параметрів комбайнової та транспортної ланок [81].

Таким чином, розроблений підхід до обґрунтування параметрів комбайнової і транспортної ланок дає змогу системно узгодити збиральні та транспортні роботи за мінімального обсягу виконання комп'ютерних експериментів [81] (див. дод. Б).

Для розв'язання цієї задачі в автоматизованому режимі обґрунтуємо модель конфігурації відповідної СППР. Для цього будемо дотримуватися концептуальної моделі СППР. А тому розпочнемо із підсистеми збору вхідних даних. Для встановлення календарного терміну збирання  $k$ -ї ранньої зернової культури на  $\gamma$ -у полі потрібно розглядати такі основні події зернозбиральних проектів – наявність у найближчий плановий період  $t_3^n$  погожих (бездощових) діб та часу  $\tau_{k\gamma+1}^{\partial}$  виникнення достиглого врожаю на наступному (заданому) полі. Ця інформація, очевидно, може бути отриманою в автоматичному або ж у «ручному» режимі. Вважаємо, що її визначає і заносить до підсистеми збору початкових даних оператор. Для цього використовуватиметься ПК. Таким чином, ПК та відповідний файл будуть складовими (об'єктами конфігурації) СППР (табл. 5.2). Наявність інформації про агрометеорологічні умови ( $Am^H$ ) на найближчі 5-7 діб, а також прогнозні дані про час досягання наступної культури ( $P_n$ ) на відповідному полі є підставою для обґрунтування (встановлення) планового календарного терміну ( $t_{3\gamma k}^K$ ) збирання ранньої зернової культури на заданому полі.

Наступною інформацією, яка потрібна для розв'язання даної задачі, є інформація про початок і тривалість росянистих проміжків часу. Вона, як уже згадувалося, береться з ретроспективних даних найближчої до СГВ агрометеорологічної станції. В автоматизованому режимі отримати цю інформацію немає змоги, а тому вона береться оператором з відповідних паперових носіїв (журналів), обробляється статистичними методами і заноситься до відповідного файлу ПК у вигляді статистичних закономірностей (моделі). ПК та відповідний файл у цьому разі також є об'єктом конфігурації (табл. 5.2).

Невід'ємною інформацією відповідної СППР є геометричні характеристики заданого поля та його зерностеблостою, який слід зібрати. Як уже зазначалося,

відповідну інформацію про геометричні характеристики (конфігурацію) поля можна отримати в автоматичному режимі з Інтернет-ресурсу або ж за допомогою карти землеустрою СГВ завдяки її скануванню. Тобто джерел інформації про характеристики поля може бути два (табл. 5.2).

Інформацію про характеристики доріг між заданим полем і пунктом післязбиральної обробки зерна (током) отримують за допомогою відповідного Інтернет-ресурсу або ж карти землеустрою СГВ. Заносять її до відповідного файлу (файлів) ПК.

Таблиця 5.2 –Джерела інформації та об'єкти конфігурації для розв'язання управлінської задачі обґрунтування параметрів зернозбирально-транспортних ланок

Назва інформації	Позначення	Джерело	Об'єкти конфігурації
1	2	3	4
Наявність та прогнозована тривалість погожого періоду		Дані метеорологічної станції	Оператор ПК
Час досягання наступної культури на відповідному полі	$P_n$	Журнали агрометеорологічної станції	Оператор ПК
Статистична закономірність про час початку випадання роси	$A_M^P$	Журнали агрометеостанції	ПК, програма (код)обробки статистичних даних, оператор
Статистичні закономірності про тривалість росянистих проміжків	$A_M^T$	Журнали агрометеостанції	ПК, програма (код) оброки статистичних даних, оператор ПК
Характеристики поля	$B_{yk}$	Карта землеустрою, результати обстеження стану	Сканер, оператор ПК, або Інтернет-ресурс

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4
Характеристики зерностеблестою	$P_{jk}$	Зерностеблостей на конкретному полі	Методика, агрономічна рамка, агроном, оператор ПК
Технічна характеристика кожного зернозбирального комбайна	$T_{nr}^k$	Технічні паспорти	Оператор ПК
Технічна характеристика кожної транспортної одиниці	$T_{nr}^a$	Технічні паспорти	Оператор ПК
Статистичні закономірності про складові зернозбиральних робіт – вивантаження бункера, розвороти, технологічні відмови	$Tn_{rk}^k$	Результати досліджень роботи комбайнів	Оператор ПК
Плановий організаційний режим роботи зернозбирально-транспортних ланок	$U_c$	Результати обґрунтування	Оператор ПК

Що стосується характеристик зерностеблестою на даному полі, то достовірно оцінити їх можна на основі відповідних агрономічних досліджень. А тому для отримання інформації про урожайність та солонистість зерностеблестою потрібно виконати відповідні вимірювання та за допомогою клавіатури занести її до відповідного файла ПК.

Дані про параметри технічних засобів (зернозбиральні комбайни та транспортні засоби), які плануються використовувати (використовуються) у збиральних проектах беруться із технічних паспортів і заносяться до відповідних файлів ПК (табл. 5.2).

Окрім того, до початкових даних розв'язання цієї управлінської задачі відносяться статистичні дані про складові проектно-технологічних робіт: 1) тривалості вивантаження бункера; 2) тривалості виконання комбайнами розворотів у кінці гону; 3) частоти появи та тривалості усунення технологічних

відмов; 4) організаційного режиму використання зернозбирально-транспортних ланок – кількості змін роботи упродовж доби, планового часу початку та закінчення кожної зміни, часу початку та тривалості перерв на обіди (вечерю). Ці дані заздалегідь обґрунтовуються (досліджуються та статистично обробляються) та заносяться до відповідних файлів ПК [81].

Означені одинадцять видів початкових даних заносяться до відповідних файлів ПК. Кожен з цих видів утворює відповідну структуровану базу даних. Дані про час початку та тривалість росянистих проміжків часу, а також про тривалість розворотів комбайнів та час технологічних відмов є вже результатом статистичної обробки відповідної інформації. Це здійснюється за допомогою відповідної підсистеми 3 (рис. 5.1), яка забезпечує цю обробку. Для виконання даної функції підсистема 3 має складатися із таких артефактів (об'єктів конфігурації), як комп'ютерної програми для обробки статистичних даних, а також файлів для фіксування результатів цієї обробки – теоретичних законів розподілу та оцінок їх статистичних характеристик (математичного сподівання, середньоквадратичного відхилення тощо).

Отже, у результаті збору, передачі до ПК групування та статистичної обробки початкової інформації отримуємо одинадцять баз даних, які формують конфігурацію підсистем розміщення (структурування) початкових даних (2), а також статистичної обробки частини з них (3) (рис. 5.1). Підсистема статистичного імітаційного моделювання (4) має взаємодіяти із підсистемою (3), яка повинна забезпечити статистичну обробку потрібних баз даних, а також сформувати структурні кінцеві бази даних, підготовлених до використання у статистичних імітаційних моделях.

Таким чином, результати збору, групування (структурування) та статистичної обробки даних мають бути розміщені у відповідних файлах підготовленої початкової інформації до статистичного імітаційного моделювання зернозбирально-транспортного процесу. Ці файли мають бути складовими підсистеми зі статистичної обробки даних.



Розглядаючи підсистему 4 статистичного імітаційного моделювання, слід зазначити, що вона має включати складові, які необхідні для розв'язання відповідної задачі. У першу чергу складовою підсистеми 4 має бути комп'ютерна програма (код) для визначення календарного терміну  $t_{згk}^k$  збирання. Зазначимо, що цей термін визначається тоді, коли тривалість від моменту прийняття рішення (початку збирання) до моменту виникнення непогоди чи потреби у збиранні ранньої зернової культури на наступному полі є меншою за п'ять діб. Якщо така ситуація відсутня, то, як уже згадувалося,  $t_{згk}^k = 5$  діб.

Наступною складовою (об'єктом конфігурації) підсистеми 4 має бути файл із комп'ютерною програмою (кодом) для статистичного імітаційного моделювання процесу формування організаційно відкоригованого фонду робочого часу (вираженого у годинах) для збирання ранньої зернової культури на даному полі упродовж визначеного календарного терміну  $t_{згk}^k$ .

Невід'ємною складовою підсистеми 4 має бути також комп'ютерна програма для визначення поточного значення дефіциту  $D_j$  вологості повітря зернової (5.5) та стеблової (5.4) частин зерностеблостою у  $j$ -й момент календарного часу. Не вдаючись у деталі відповідного розрахунку, зазначимо, що він повинен виконуватися в автоматичному режимі.

Як згадувалося у процесі аналізу методичних засад розв'язання зазначеної задачі за критерієм допустимого ризику несвоєчасного виконання проекту збирання ранньої зернової культури на заданому полі, слід знати годинну продуктивність  $W_{rk\gamma}$  роботи комбайна  $r$ -ї марки на цьому полі. Ці дані отримуються завдяки статистичному імітаційному моделюванню його роботи на заданому полі за умови ідеального транспортного обслуговування – простої комбайна через відсутність транспорту відсутні. Таке моделювання також вимагає розроблення відповідної комп'ютерної програми (коду). Тобто підсистема 4 має складатися із відповідної програми, яка б давала змогу визначити поточні значення продуктивності  $W_{rk\gamma}$  для кожної окремої години роботи комбайна на

заданому полі. Таким чином, підсистема 4 має включати щонайменше сім об'єктів конфігурації (табл. 5.3).

Таблиця 5.3 – Основні функції та об'єкти конфігурації підсистеми статистичного імітаційного моделювання

Основні функції	Об'єкти конфігурації	Позначення результату	Вхідні дані
1	2	3	4
Визначення календарної тривалості збирання ранньої зернової культури	Комп'ютерна програма	$t^k$	$A_M^{\Pi}, \Pi_H$
Статистичне імітаційне моделювання процесу формування організаційно відкорегованого фонду робочого часу	Комп'ютерна програма	$t_i^o$	$A_M^{\Pi}, A_M^p, A_M^T, \Pi_H, Y_c$
Визначення поточного значення дефіциту вологості повітря для кожної години робочої доби	Комп'ютерна програма	$D_j$	$A_M^p, A_M^T$
Статистичне імітаційне моделювання роботи кожного з множини комбайнів на заданому полі	Комп'ютерна програма	$W_{rk\gamma}$	$A_M^{\Pi}, A_M^p, A_M^T, B_{\gamma k}, \Pi_{\gamma k}, Y_c, TH_{rk}^K$
Визначення потреби у комбайнах	Комп'ютерна програма	$N_k$	$W_{rk\gamma}$
Статистичне імітаційне моделювання системи проекту «поле-комбайни»	Комп'ютерна програма	$t_{з\gamma k}, S_{H\gamma k}$	$A_M^{\Pi}, A_M^p, A_M^T, B_{\gamma k}, \Pi_{\gamma k}, Y_c, TH_{rk}^K, N_k, N_a$
Визначення потреби в автомобілях	Комп'ютерна програма	$N_a$	$l_{\gamma T}$

Підсистема 4 дає змогу отримати множини даних про функціональні показники проекту, які слід сформувати у бази даних для їх подальшого опрацювання. А тому наступна підсистема 5 має виконати відповідну функцію стосовно таких основних функціональних показників – 1) організаційно відкорегованого фонду робочого часу; 2) годинної продуктивності кожного із множини зернозбиральних комбайнів, які можуть бути залученими до складу зернозбирально-транспортної ланки; 3) тривалості збирання ранньої зернової культури на заданому полі; 4) обсягу несвоєчасно зібраної площі (табл. 5.4). Для виконання функції накопичення та зберігання відповідних баз даних конфігурація підсистеми 5 має складатися із чотирьох відповідних файлів.

Таблиця 5.4 – Основні функції та об'єкти конфігурацій підсистеми формування баз даних про функціональні показники

Основні функції	Позначення	Об'єкти конфігурації
1	2	3
Накопичення та зберігання баз даних про організаційно відкорегований фонд робочого часу	$\{t_t^o\}$	Файл з базою даних
Накопичення та зберігання баз даних про годинну продуктивність кожного із множини комбайнів	$\{W_{ryk}\}$	Файл з базою даних
Накопичення та зберігання баз даних про тривалість збирання зернових у системі-проекті «поле-комбайни-автомобілі»	$\{t_{зrk}\}$	Файл з базою даних
Накопичення та зберігання баз даних про обсяг несвоєчасно зібраної площі на заданому полі	$\{S_{Hrk}\}$	Файл з базою даних

Сформовані бази даних про відповідні функціональні показники підлягають статистичній обробці – встановленню теоретичних законів розподілу та визначення оцінок їх статистичних характеристик. Для цього підсистема 6, що призначена для статистичної обробки функціональних показників (див. рис. 5.1),

має включати такий об'єкт конфігурації, як відповідне програмне забезпечення (комп'ютерну програму). Наявність стандартизованої програми для статистичної обробки даних дає змогу використати її у структурі розроблюваної СППР. Водночас слід зазначити, що стандартизована програма для статистичної обробки даних не передбачає обґрунтування репрезентованої вибірки. А тому, для отримання вірогідних кінцевих результатів підсистема 6 має включати відповідну комп'ютерну програму, яка повинна визначити потрібні обсяги баз даних про функціональні показники збиральних проектів. Що стосується підсистеми 7, яка покликана забезпечити критеріальне оцінення функціональних показників, то стосовно нашої задачі, вона не лише оцінює ці показники, але й порівнює оцінки математичних сподівань двох розподілів – планового організаційно відкорегованого фонду робочого часу збирання зернової культури на заданому полі та прогнозованої тривалості збирання за заданих параметрів технічного забезпечення відповідного проекту [55]. Окрім того, вона забезпечує визначення ймовірності появи та обсягу несвоєчасно збираних площ.

Означені (ідентифіковані) об'єкти конфігурацій СППР з обґрунтування параметрів збирально-транспортних ланок лежать в основі моделі процесу управління відповідною конфігурацією.

#### **5.4 Розроблення плану робіт з узгодження конфігурацій системи підтримки прийняття рішень з обґрунтування параметрів збирально-транспортних ланок та її проекту**

План узгодження конфігурацій СППР та її проекту має, на наш погляд, входити до складу загального плану управління конфігурацією проекту СППР. Його розроблення базується на моделі узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів, яка була обґрунтована нами раніше. Згідно із цією моделлю, узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів має здійснюватися на основі моделювання управлінських процесів – управління конфігурацією продуктів та управління конфігурацією їх проектів [129], а також проектно-технологічних процесів –

створення (формування) продуктів та формування (змін) проектно-технологічних структур, що забезпечують створення кожної конфігураційної бази продуктів. Управлінський процес узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів покликаний забезпечувати зміни у часі проектно-технологічних структур, які уможлиблюють реалізацію процесу створення відповідних конфігураційних баз продуктів з мінімальним ризиком несвоєчасного виконання відповідних проектів, а також перевитрат запланованих ресурсів.

План узгодження конфігурацій СППР та її проекту стосовно розв'язання управлінської задачі з обґрунтування параметрів зернозбирально-транспортних ланок має передбачати обґрунтовані дії щодо створення та змін у часі проектно-технологічних структур, що забезпечують створення СППР заданої конфігурації. У процесі розроблення плану узгодження конфігурацій початковою інформацією є модель конфігурації СППР, а також порядок (послідовність) її формування. Ідентифіковані об'єкти конфігурації СППР входять до її моделі.

З огляду на зміст моделі СППР з обґрунтування параметрів зернозбирально-транспортних ланок, розроблення плану узгодження конфігурацій СППР та її проекту необхідно розпочинати зі збору початкових даних. У цьому разі до плану узгодження конфігурацій мають увійти роботи (дії), що забезпечують створення баз даних та наповнення їх відповідною інформацією. Зокрема, до плану узгодження конфігурацій мають увійти роботи зі збору інформації про час початку та тривалість випадання роси на території розташування СГВ, для якого розробляється СППР.

Бази початкових даних структуруються і розміщуються у відповідних файлах. У цьому разі до плану робіт з узгодженням конфігурації СППР і її проекту належать роботи з розроблення відповідних форм створення цих структур та заповнення (занесення даних) баз.

Опісля на основі баз даних про агрометеорологічні умови створюються їх статистичні моделі, які використовуються для статистичного імітаційного моделювання. Для цього розробляються відповідні методики, вибирається мова та розробляються відповідні комп'ютерні програми (коди). Статистичні моделі

обґрунтовуються також стосовно складових роботи комбайнів на полях – їх технологічних відмов, розворотів та вивантаження бункера. Рух комбайна по полю моделюється специфічно – на основі врахування потужності двигуна, маси комбайна та його пропускної здатності [81]. Ці моделі належать до конфігурації СППР, а їх створення лежить в основі плану робіт з узгодження цієї конфігурації з конфігурацією відповідного проекту.

Наступним етапом плану узгодження конфігурації СППР та її проекту є розроблення алгоритмів та комп'ютерних програм (кодів) для виконання статистичного імітаційного моделювання – процесу формування добового організаційно відкоригованого фонду робочого часу, роботи зернозбирального комбайна на полі, а також роботи множини комбайнів на цьому полі. У цьому разі до плану робіт з узгодження конфігурацій входять роботи з розроблення блок-схем алгоритмів, вибору мови програмування (моделювання) та розроблення відповідних комп'ютерних програм.

Результати (функціональні показники) статистичного імітаційного моделювання накопичуються у відповідних базах даних, які підлягають статистичній обробці та встановленню статистичних розподілів, що належить до плану робіт з розроблення алгоритмів та комп'ютерних програм (кодів) для управління відповідними базами даних.

За результатами такого управління отримують статистичні розподіли та їх статистичні характеристики стосовно згаданих функціональних показників цінності зернозбиральних проектів, які опісля відображають у вигляді графіків та таблиць. Створення відповідних файлів для такого відображення належить також до плану робіт з узгодження конфігурацій.

На основі розподілів згаданих функціональних показників визначають такі узагальнені показники, як ймовірність виникнення несвоєчасного збирання зернових культур на заданому полі. Як згадувалося раніше, на основі цього показника можна приймати рішення щодо параметрів комбайнового забезпечення проекту. Однак, на нашу думку, варто також проаналізувати очікувані втрати врожаю за заданих параметрів комбайнового забезпечення. Для цього

Таблиця 5.5 – План узгодження конфігурацій системи підтримки прийняття рішень з обґрунтування параметрів зернозбирально-транспортних ланок та її проекту

№ п/п	Об'єкти конфігурації продукту	Назва та трудомісткість робіт зі створення об'єктів конфігурації продукту, люд-год	Назва та трудомісткість робіт зі створення об'єктів конфігурації проекту, люд-год	Об'єкти конфігурації проекту
	1	2	3	4
1	Форма із занесеною інформацією про час початку та тривалість росянистих проміжків часу та дефіцит вологості повітря	Збір інформації про час початку та тривалість росянистих проміжків часу та дефіцит вологості повітря, 8*	Розроблення форми для занесення даних, 8	Форма для запису даних
2	База даних про росянисті проміжки часу	Створення бази даних про росянисті проміжки часу та дефіцит вологості повітря, 4	Розроблення структури бази, 2	Структура бази

Продовження таблиці 5.5

	1	2	3	4
3	Форма із занесеною інформацією про геометричні характеристики полів СГВ	Збір інформації про геометричні характеристики полів СГВ, 4**	Розроблення форми для запису даних про характеристики полів, 0,5	Форма для запису даних про розташування та контури полів
4	Геометричні моделі поверхонь полів СГВ	Створення геометричних моделей поверхонь полів СГВ, 2	Створення методики, алгоритму та комп'ютерної програми, 160	Методика, алгоритм та комп'ютерна програма відображення моделей полів
5	Форма із занесеною інформацією про характеристики доріг між полями та током СГВ	Збір інформації про характеристики доріг між полями та током СГВ, 2***	Розроблення форми для занесення даних, 2	Форма для запису даних
6	Геометричні моделі доріг між полями та током СГВ	Створення геометричних моделей доріг між полями та током СГВ, 2***	Створення алгоритму та комп'ютерної програми, 90	Алгоритм та комп'ютерна програма



Продовження таблиці 5.5

	1	2	3	4
7	Форма із занесеною інформацією про характеристики зерностеблостою на полях	Збір інформації про характеристики зерностеблостою, 8**	Розроблення форми для занесення даних, 1	Форма для запису даних
8	База даних про характеристики зерностеблостою	Створення бази даних про характеристики зерностеблостою, 2	Розроблення структури бази даних, 2	Структура бази
9	Форма із занесеною інформацією про технічні параметри наявних у СГВ зернозбиральних комбайнів	Збір інформації про технічні параметри наявних у СГВ зернозбиральних комбайнів, 2	Розроблення форми для занесення даних, 1	Форма для запису даних
10	База даних про технічні параметри наявних у СГВ зернозбиральних комбайнів	Створення бази даних про технічні параметри наявних у СГВ зернозбиральних комбайнів, 2	Розроблення структури бази даних, 2	Структура бази

Продовження таблиці 5.5

	1	2	3	4
11	Форма із занесеною інформацією про технічні параметри наявних у СГВ транспортних засобів (автомобілів)	Збір інформації про технічні параметри наявних у СГВ транспортних засобів (автомобілів) , 2	Розроблення форми для занесення даних, 1	Форма для запису даних
12	База даних про технічні параметри наявних у СГВ транспортних засобів	Створення бази даних про технічні параметри наявних у СГВ транспортних засобів, 2	Розроблення структури бази даних, 2	Структура бази
13	Статистичні моделі росянистих проміжків часу та дефіциту вологості повітря	Обґрунтування статистичних моделей росянистих проміжків часу та дефіциту вологості повітря, 4	Розроблення методики обґрунтування та комп'ютерної програми статистичної обробки даних, 40	Методика обґрунтування та комп'ютерна програма
14	Комп'ютерна програма для моделювання росянистих проміжків часу	Створення комп'ютерної програми для моделювання росянистих проміжків часу, 16	Розроблення методики та алгоритму моделювання, 16	Методика та алгоритм моделювання

Продовження таблиці 5.5

	1	2	3	4
15	Комп'ютерна програма для моделювання дефіциту вологості повітря	Створення комп'ютерної програми для моделювання дефіциту вологості повітря, 16	Розроблення методики та алгоритму моделювання, 16	Методика та алгоритм моделювання
16	Комп'ютерна програма для моделювання швидкості руху комбайна по полях	Створення комп'ютерної програми для моделювання швидкості руху комбайна по полях, 16	Розроблення методики та алгоритму моделювання, 16	Методика та алгоритм моделювання
17	Комп'ютерна програма для моделювання тривалості розворотів комбайну	Створення комп'ютерної програми для моделювання тривалості розворотів комбайну, 16	Розроблення методики та алгоритму моделювання, 16	Методика та алгоритм моделювання
18	Комп'ютерна програма для моделювання траєкторії руху комбайна по полю	Створення комп'ютерної програми для моделювання траєкторії руху комбайна по полю, 16	Розроблення методики та алгоритму моделювання, 16	Методика та алгоритм моделювання

Продовження таблиці 5.5

	1	2	3	4
19	Комп'ютерна програма для моделювання частоти настання технологічних відмов комбайна	Створення комп'ютерної програми для моделювання частоти настання технологічних відмов комбайна , 16	Розроблення методики та алгоритму моделювання, 16	Методика та алгоритм моделювання
20	Комп'ютерна програма для моделювання тривалості усунення технологічних відмов комбайна	Створення комп'ютерної програми для моделювання тривалості усунення технологічних відмов комбайна , 16	Розроблення методики та алгоритму моделювання, 16	Методика та алгоритм моделювання
21	Комп'ютерна програма для моделювання тривалостей заповнення та вивантаження бункера	Створення комп'ютерної програми для моделювання тривалостей заповнення та вивантаження бункера, 16	Розроблення методики та алгоритму моделювання, 16	Методика та алгоритм моделювання

Продовження таблиці 5.5

	1	2	3	4
22	Комп'ютерна програма статистичного імітаційного моделювання добового організаційно відкорегованого фонду робочого часу	Створення комп'ютерної програми статистичного імітаційного моделювання добового організаційно відкорегованого фонду робочого часу, 24	Розроблення методики та алгоритму моделювання, 40	Методика та алгоритм моделювання
23	Прикладна комп'ютерна програма статистичного імітаційного моделювання роботи зернозбирального комбайна на заданому полі	Створення прикладної комп'ютерної програми статистичного імітаційного моделювання роботи зернозбирального комбайна на заданому полі, 120	Розроблення методики та алгоритму моделювання, 120	Методика та алгоритм моделювання
24	Прикладна комп'ютерна програма статистичного імітаційного моделювання роботи множини комбайнів на заданому полі (системи «поле-комбайни»)	Створення прикл. комп. прогр. статист. імітац. модел. роботи множини комбайнів на заданому полі (системи «поле-комбайни»), 80	Розроблення методики та алгоритму моделювання, 80	Методика та алгоритм моделювання

Продовження таблиці 5.5

	1	2	3	4
25	База даних про добовий організаційно відкорегований фонд робочого часу	Створення бази даних про добовий організаційно відкорегований фонд робочого часу, 2	Розроблення структури бази даних, 4	Структура бази
26	База даних про годинну та добову продуктивність комбайна	Створення бази даних про годинну та добову продуктивність комбайна, 2	Розроблення структури бази даних, 4	Структура бази
27	База даних про обсяги своєчасно зібраної площі та намолоченого зерна	Створення бази даних про обсяги своєчасно зібраної площі і намолоченого зерна, 2	Розроблення структури бази даних, 4	Структура бази
28	База даних про обсяги несвоєчасно зібраних площ та втрат зерна	Створення бази даних про обсяги несвоєчасно зібраних площ та втрат зерна, 2	Розроблення структури бази даних, 4	Структура бази
29	Комп'ютерна програма для обробки даних про добовий організаційно відкорегований фонд робочого часу	Створення комп. прогр. (коду) для обробки даних про добовий організаційно відкорегований фонд робочого часу, 24	Розроблення алгоритму обробки даних, 24	Алгоритм обробки даних

## Продовження таблиці 5.5

	1	2	3	4
30	Комп'ютерна програма для обробки даних про добову та годинну продуктивність комбайна	Створення комп'ютерної програми для обробки даних про добову та годинну продуктивність комбайна, 24	Розроблення алгоритму обробки даних, 24	Алгоритм обробки даних
31	Комп'ютерна програма для обробки даних про обсяги своєчасно зібраних площ та намолоченого зерна	Створення комп'ютерної програми для управління базою даних про обсяги своєчасно зібраних площ та намолоченого зерна, 24	Розроблення алгоритму обробки даних, 24	Алгоритм обробки даних
32	Комп'ютерна програма для обробки даних про обсяги несвоєчасно зібраної площі та втрат зерна	Створення комп'ютерної програми для обробки даних про обсяг несвоєчасно зібраних площ та втрат зерна, 24	Розроблення алгоритму обробки даних, 24	Алгоритм обробки даних

Продовження таблиці 5.5

	1	2	3	4
33	Комп'ютерна програма для відображення розподілу добового організаційно відкорегованого фонду робочого часу	Створення комп'ютерної програми для відображення статистичного розподілу добового організаційно відкорегованого фонду робочого часу, 24	Розроблення форми та алгоритму для відображення, 24	Форма та алгоритм для відображення розподілу
34	Комп'ютерна програма для відображення статистичних розподілів годинної та добової продуктивності комбайнів	Створення комп'ютерної програми для відображення статистичних розподілів годинної та добової продуктивності комбайнів, 24	Розроблення форм та алгоритмів для відображення розподілів, 24	Форми та алгоритми для відображення розподілів
35	Комп'ютерна програма для відображення статистичних розподілів обсягів своєчасно зібраних площ	Створення комп'ютерної програми для відображення статистичних розподілів обсягів своєчасно зібраних площ та намолоченого зерна, 24	Розроблення форм та алгоритмів для відображення розподілів, 24	Форми та алгоритми для відображення розподілів



## Продовження таблиці 5.5

	1	2	3	4
36	Комп'ютерна програма для відображення статистичних розподілів обсягів несвоєчасно зібраних площ та втрат зерна	Створення комп'ютерної програми для відображення статистичних розподілів обсягів несвоєчасно зібраних площ та втрат зерна, 24	Розроблення форм та алгоритмів для відображення, 24	Форми та алгоритми для відображення розподілів
37	Комп'ютерна програма для визначення ймовірності несвоєчасного виконання проекту збирання зернових культур на заданому полі та заданих параметрів комбайнового забезпечення	Створення комп'ютерної програми для визначення ймовірності несвоєчасного виконання проекту збирання зернових культур на заданому полі та заданих параметрів комбайнового забезпечення, 24	Розроблення алгоритму для визначення ймовірності несвоєчасного виконання проекту збирання, 24	Алгоритм для визначення ймовірності несвоєчасного виконання проекту збирання
38	Комп'ютерна програма для вартісної оцінки прогнозованих втрат вирощеного врожаю	Створення комп'ютерної програми для вартісної оцінки прогнозованих втрат вирощеного врожаю, 24	Розроблення методики та алгоритму, 24	Методика та алгоритм

Продовження таблиці 5.5

	1	2	3	4
39	Прикладна комп'ютерна програма для розрахунку числа автомобілів для вивезення зерна за заданих параметрів комбайнового забезпечення	Створення прикладної комп'ютерної програми для визначення числа автомобілів для вивезення зерна за заданих параметрів комбайнового забезпечення, 160	Розроблення методики та алгоритму, 80	Методика та алгоритм
40	Комп'ютерна програма для визначення витрат пального у проектах збирання ранньої зернової культури на заданому полі	Створення комп'ютерної програми для визначення витрат пального у проектах збирання ранньої зернової культури на заданому полі, 24	Розроблення методики та алгоритму, 24	Методика та алгоритм
41	Комп'ютерна програма для критеріально (вартісного) оцінення функціональних показників проектів збирання	Створення комп'ютерної програми для критеріального (вартісного) оцінення функціональних показників проектів збирання, 40	Розроблення методики та алгоритму, 36	Методика та алгоритм

Продовження таблиці 5.5

	1	2	3	4
42	Комп'ютерна програма для визначення репрезентативності вибірки (числа прогонів моделі) проектів	Створення комп'ютерної програми для визначення репрезентативності вибірки проектів, 8	Розроблення методики та алгоритму, 8	Методика та алгоритм
43	Інтерфейси для роботи з базами даних та прикладними комп'ютерними програмами	Створення інтерфейсів для роботи з 8 базами даних та 3 прикладними комп'ютерними програмами, 372	Розроблення форм представлення інформації та алгоритмів взаємодії з користувачем, 44	Форми представлення інформації та алгоритми взаємодії з користувачем
Всього	1248		1127,5	

Примітка: \* – трудомісткість для збору даних за рік з однієї станції; \*\* – трудомісткість для одного поля; \*\*\* – трудомісткість для однієї дороги.

виконується статистичне імітаційне моделювання системи «поле-комбайни». Тобто моделюється одночасно робота множини комбайнів.

На основі прогнозованих втрат урожаю визначають вартісну оцінку цих витрат. Для цього до плану робіт з узгодження конфігурацій заносять роботи з розроблення методики вартісного оцінення втрат урожаю, вибору мови, а також розроблення комп'ютерної програми (коду) для відповідного розрахунку.

Завершальним моментом плану узгодження конфігурацій є роботи з вартісного оцінення результатів проекту, а також візуалізації баз даних, моделей та результатів створення й функціонування СППР. Узгодження конфігурацій на цих етапах досягається роботами зі створення відповідних методик, алгоритмів та розроблення комп'ютерних програм, а також створення інтерфейсів для роботи з базами даних та прикладними комп'ютерними програмами.

Важливою складовою плану робіт з узгодження конфігурацій СППР та її проекту є послідовність їх виконання. На основі аналізу процесу створення кожного об'єкта конфігурації СППР розроблено структуру плану робіт з узгодження її конфігурації з конфігурацією відповідного проекту (рис. 5.2). Проаналізуємо цю структуру. У першу чергу зазначимо, що усі роботи розподіляються на 14 послідовних етапів можливого їх виконання. Кожен з наступних етапів може бути реалізованим лише після виконання попередніх, а тому плануючи завантаження виконавців зазначених робіт, слід враховувати ці обмеження.

До невід'ємних складових плану робіт з узгодження конфігурацій СППР і її проекту належить також їх трудомісткість. На основі експертного оцінення трудомісткості кожної основної та допоміжної роботи цього плану визначено сумарне її значення. Встановлено, що сумарна трудомісткість робіт зі створення об'єктів конфігурації СППР становить 1248 люд.-год, а сумарна трудомісткість робіт зі створення конфігурації її проекту – 1128 люд.-год.

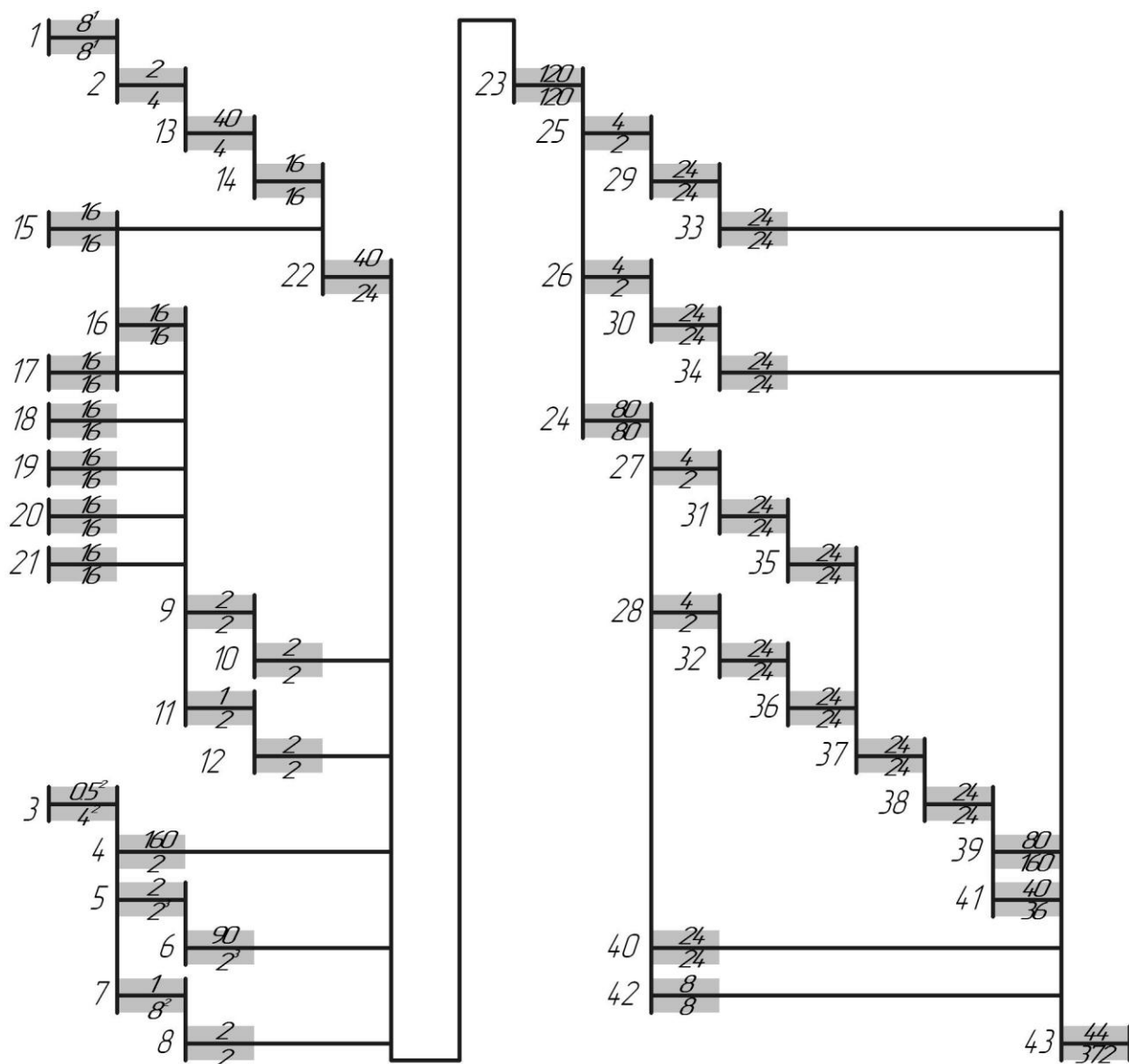


Рисунок 5.2 – Структура плану робіт з узгодження конфігурацій системи підтримки прийняття рішень з обґрунтування параметрів збирально-транспортних ланок та її проекту: цифри над і під позначеним (лінією) робіт характеризують відповідно трудомісткість виконання підготовчих та основних її складових

Таким чином, для виконання робіт зі створення об'єктів конфігурації СППР слід мати відповідні об'єкти конфігурації, що належать до проектно-технологічних структур відповідного проекту. Роботи зі створення об'єктів конфігурації цих структур, а також об'єктів конфігурації СППР належать до плану узгодження конфігурацій СППР та її проекту. Аналіз розробленого плану узгодження конфігурацій СППР з обґрунтування параметрів збирально-

транспортних ланок та її проекту свідчить про те, що створення кожного із сорока трьох об'єктів конфігурації СППР вимагає розроблення від одного до трьох об'єктів конфігурації її проекту. План узгодження конфігурацій нараховує вісімдесят вісім робіт.

### **Висновки до розділу 5**

1. Виконаний аналіз основних задач з управління зернозбиральними проектами й портфелями дав змогу розділити їх на три групи (розвитку відповідних систем, реалізації проектів і портфелів та підтримки функціонального стану) та концептуально обґрунтувати методологічні підходи до їх розв'язання на основі статистичного імітаційного моделювання.

2. Як управлінські задачі, так і методичні засади їх розв'язання на основі статистичного імітаційного моделювання визначають структуру концептуальної моделі конфігурації систем підтримки прийняття рішень з управління проектами та портфелями збирання ранніх зернових культур, яка має складатися із десяти підсистем.

3. В основі ідентифікації конфігурації системи підтримки прийняття рішень з обґрунтування параметрів збирально-транспортних ланок у проектах збирання ранніх зернових культур на окремих полях лежить методика автоматизованого розв'язання управлінської задачі за допомогою статистичного імітаційного моделювання.

4. Управління процесом створення (формування) тридцяти семи об'єктів конфігурації системи підтримки прийняття рішень з обґрунтування параметрів збирально-транспортних ланок у проектах збирання ранніх зернових культур на окремих полях можливе завдяки розробленню плану узгодження конфігурацій цієї системи та її проекту.

5. Розроблення та аналіз плану узгодження конфігурацій системи підтримки прийняття рішень з обґрунтування параметрів збирально-транспортних ланок з її проектом переконує у тому, що для створення кожного об'єкта конфігурації цієї

системи слід розробити від одного до чотирьох об'єктів конфігурації її проекту та виконати понад сімдесят проектних робіт.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведені результати узагальнення та вирішення актуального наукового-технічного завдання з обґрунтування управлінського процесу узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів (стосовно систем підтримки прийняття рішень у рільництві).

Досягнута мета та вирішені завдання дослідження дали змогу сформулювати наступні висновки.

1. Аналіз чинних науково-методичних засад та стану практики щодо управління конфігурацією продуктів і проектів та зі створення систем підтримки прийняття рішень у рільництві свідчить про те, що чинні методи і моделі управління конфігурацією проектів недостатньо враховують потребу її узгодження з конфігурацією відповідних продуктів, а узагальненої системи підтримки прийняття рішень у рільництві ще не створено.

2. З'ясовано, що управлінський процес узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів є складовим процесу управління конфігурацією проектів, а його методи і моделі повинні забезпечити системне розкриття, аналіз та узгодження результатів оцінення показників цінності (ефективності) чотирьох процесів – управління конфігурацією продуктів, становлення конфігурації продуктів, управління конфігурацією їх проектів та формування конфігурації проектно-технологічних структур.

3. Розроблена структурна модель процесу узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів передбачає розкриття системних зв'язків між двома моделями процесів управління конфігураціями продуктів та їх проектів, а також відповідними процесами становлення продуктів та формування проектно-технологічних структур, базується на методі та результатах обґрунтування ефективного варіанту цих структур і дає змогу розробляти план робіт з узгодження конфігурацій.

4. Системний опис рільничих проектів дав змогу означити проектно-технологічні та організаційно-технічні їх складові та обґрунтувати сім основних



етапів дослідження процесів управління конфігурацією систем підтримки прийняття рішень у рільництві та їх проектів.

5. Встановлення класифікаційних ознак ідентифікації рільничих проектів, програм і портфелів уможливило розкриття їх основних властивостей та обґрунтування основних вимог до відповідних систем підтримки прийняття рішень, зокрема, врахування стохастичної дії агрометеорологічних умов на стан предметної складової проектного середовища.

6. Удосконалення ціннісно-чинникової моделі рільничих організаційно-технічних систем та розкриття ієрархічної структури основних груп чинників показників цінності їх проектів дало змогу обґрунтувати основні задачі цих систем та розробити структурно-проектний підхід до ідентифікації конфігурацій систем підтримки прийняття рішень у рільництві та їх проектів.

7. Обґрунтування концептуальної моделі конфігурації систем підтримки прийняття рішень з управління зернозбиральними проектами та портфелями дало змогу означити десять основних її складових, які є характерними для розв'язання задач з управління рільничими проектами на основі статистичного імітаційного моделювання.

8. Ідентифікація конфігурації системи підтримки прийняття рішень для розв'язання задачі з визначення параметрів зернозбирально-транспортних ланок уможливило означення конфігурації її проекту та розроблення плану робіт з узгодження конфігурацій відповідної системи та проекту, який нараховує понад сімдесят складових.

9. Результати використання розроблених науково-методичних засад узгодження конфігурацій систем підтримки прийняття рішень у рільництві та їх проектів у науково-прикладній діяльності Національного наукового центру «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН свідчать про їх ефективність.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Автоматизированные рабочие места. Автоматизированное рабочее место агронома землеустроителя [Электронный ресурс] / СибФТИ. – Режим доступа : <http://www.sibfti.sorashn.ru/index.php?id=123>.
2. Адамчук В. В. Пріоритетні напрямки агроінженерних досліджень [Текст] / В. В. Адамчук, М. І. Грицишин // Механізація та електрифікація сільського господарства. – Глеваха, 2013. – Вип. 97. Т.1. – С. 14–23.
3. Алгоритм управління архітектурою підпрограм технологічного обслуговування програм збирання ранніх зернових культур [Текст] / О. В. Сидорчук, М. В. Делявський, М. А. Демидюк, О. В. Макаручук, В. І. Днесь, О. М. Сіваковська // Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. – Луцьк, 2012. – №10. – С. 238–244.
4. Альянах И. Н. Моделирование вычислительных систем [Текст] / И. Н. Альянах. – Л. : Машиностроение, 1988. – 224 с.
5. Арчибальд Р. Д. Управление высокотехнологическими программами и проектами [Текст] / Р. Д. Арчибальд. – М., 2002. – 464 с.
6. Бабаев И. А. Методология управления проектами [Текст] / И. А. Бабаев. – Баку : Изд-во «Наука», 2002. – 300 с.
7. Бакурадзе Л. А. Теория, технология и практика автоматизации оперативного управления уборочно-заготовительными кампаниями в АПК : монография (научное издание) [Текст] / Л. А. Бакурадзе, Е. В. Луценко ; под науч. ред. д.т.н., проф. В. И. Лойко. – Краснодар : КубГАУ, 2008. – 550 с.
8. Балдин К. В. Информационные системы в экономике [Текст] : учебник / К. В. Балдин, В. Б. Уткин. – 5-е изд. – М : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К0», 2008. – 395 с.
9. Береза А. М. Основи створення інформаційних систем [Текст] : навч. посібник / А. М. Береза. – 2-ге вид. переробл. і допов. – К. : КНЕУ, 2001. – 214 с.
10. Білоусько Я. К. Сільськогосподарське машинобудування: бути чи не бути? [Текст] / Я. К. Білоусько, В. Л. Товстопят. – К. : ННЦ ІАЕ, 2010. – 160 с.

11. Білоусько Я. К. Удосконалення техніко-технологічного оснащення аграрного виробництва [Текст] / Я. К. Білоусько, В. Л. Товстопят. – К. : ННЦ «Інститут аграрної економіки», 2012. – 60 с.
12. Бурков В. Н. Модели и механизмы систем в управлении качеством [Текст] / В. Н. Бурков, Д. А. Новиков. – М., 1998. – 198 с.
13. Бурков В. Н. Экономические механизмы управления производством [Текст] / В. Н. Бурков. – М. : Консалтинговая фирма РОЭЛ-консалтинг, 1996. – 32 с.
14. Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем [Текст] / Н. П. Бусленко. – М. : Наука, 1978. – 351 с.
15. Бушуев С. Д. Автоматизация технологических процессов и производств [Текст] / С. Д. Бушуев, В. С. Михайлов. – М. : Высшая школа, 1987. – 256 с.
16. Бушуева Н. С. Модели и методы проактивного управления программами организационного развития [Текст] / Н. С. Бушуева. – К. : Наук. світ, 2007. – 270 с.
17. Вентцель Е. С. Теория вероятностей [Текст] / Е. С. Вентцель. – М. : Наука, 1976. – 576 с.
18. Влияние предметных условий на сроки выполнения почвообрабатывающих работ летне-осеннего периода [Текст] / А. Сидорчук, И. Ивасюк, О. Сятковский [и др.] // MOTROL Commission of motorization and energetics in agriculture. – Lublin, 2012. – Vol.14, №4. – S. 16–20.
19. Воропаев В. И. Методы и средства управления проектами XXI века [Текст] / В. И. Воропаев. – М. : СОВНЕТ, 1997. – 385 с.
20. Воропаев В. И. Системное представление управления проектами [Текст] : учеб. пособие / В. И. Воропаев, Г. И. Секлетова. – М. : ГОУ ДПО ГАСИС, 2008. – 13 с.
21. Гарам В. П. Сучасне управління агротехнологічним процесом у рослинництві [Текст] / В. П. Гарам, А. О. Пашко // Наука та інновації. – 2005. – ТІ. № 2. – С. 110–116.

22. ГОСТ 34.003-90. Автоматизированные системы. Термины и определения. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы [Текст]. – [Введ. 1992-01-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1991. – 23 с.
23. ГОСТ Р (ISO-10007-2007). Менеджмент организации. Руководящие указания по управлению конфигурацией [Текст]. – М. : 2008. – 12 с.
24. Гронська Н. Цільовий ринок сільськогосподарської техніки [Текст] / Н. Гронська, І. Сушко, І. Швор. – Львів : НТУ «Львівська політехніка», 2000. – 238 с.
25. Гужва В. М. Інформаційні системи і технології на підприємствах [Текст] : навчальний посібник / В. М. Гужва. – К. : КНЕУ, 2001. – 400 с.
26. Днесь В. І. Обґрунтування параметрів зернозбирально-транспортних комплексів для сільськогосподарських товаровиробників [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.05.11 / В. І. Днесь. – Глеваха, 2015. – 21 с.
27. Дружинин В. В. Системотехніка [Текст] / В. В. Дружинин, Д. С. Конторов. – М. : Радио и связь, 1985. – 200 с.
28. Економічні аспекти державної технічної політики в агропромисловому комплексі [Текст] / Я. К. Білоусько, М. Я. Дем'яненко, В. О. Питулько, В. Л. Товстопят. – К. : ННЦ «Інститут аграрної економіки», 2005. – 134 с.
29. Єрмаков О. Ю. Організація і управління виробництвом в сільськогосподарських підприємствах [Текст] : навчально-методичний посібник / О. Ю. Єрмаков, В. М. Вакараш, Н. В. Гапоненко. – 3-є вид., переробл. і допов. – К. : НУБіП України, 2012. – 119 с.
30. Жалнин Э. В. Автоматизированная система формирования агротехнологий и оптимизации состава машинно-тракторного парка хозяйства АСФАТ-МТП [Текст] / Э. В. Жалнин, А. Д. Марашёв, В. И. Буланец. – М. : ВИМ, 1999. – 100 с.
31. Журкин И. Г. Геоинформационные системы [Текст] / И. Г. Журкин,

С. В. Шайтура. – М. : КУДИЦ – ПРЕСС, 2009. – 272 с.

32. Ідентифікація та особливості управління гібридними проектами [Текст] / О. В. Сидорчук, Р. П. Ратушний, О. М. Сіваковська, О. В. Шелега // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Серія: «Технічні науки». – К. : НТУ, 2014. – Вип. 14. Ч. 1. – С. 216–220.

33. Інформаційні системи і технології в управлінні проектами : навч. посібник [Текст] / В. В. Морозов, О. Б. Данченко [та ін.]. – К. : Університет економіки та права «КРОК», 2011. – 167 с.

34. Керівництво з питань проектного менеджменту. (PMBOK® Guide PMJ) [Текст] / відп. за ред. : С. Д. Бушуєв. – К. : Ділова Україна, 2000. – 197с.

35. Киртбая Ю. К. Резервы в использовании машинно-тракторного парка [Текст] / Ю. К. Киртбая. – М. : Колос, 1982. – 320 с.

36. Кисіль Н. М. Класифікація інформаційних систем: лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість [Текст] / Н. М. Кисіль, З. П. Гаталяк, Н. І. Горбаль // Міжвідомчий науково-технічний збірник. – Львів : УкрДЛТУ, 2004. – Вип. 29. – С. 242–249.

37. Клиффорд Ф. Грей. Управление проектами: практическое руководство [Текст] / Ф. Грей Клиффорд, Эрик У. Ларсон. – М. : Издательство «Дело и Сервис», 2003. – 528 с.

38. Коломієць В. Ф. Міжнародні інформаційні системи [Текст] : підручник / В. Ф. Коломієць ; відп. за ред. : проф. В. П. Гондюла. – К. : Поліграф. центр «Київський університет», 2001. – 458 с.

39. Комарніцький С. П. Узгодження збиральних і транспортних робіт у проектах збирання ранніх зернових культур [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.13.22 / С. П. Комарніцький. – Львів, 2012. – 19 с.

40. Комплекс стандартов на автоматизированные системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://philosoft-services.com/gost34.zhtml>.

41. Компьютерные агросистемы. Програмные продукты [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.agrosoft.ks.ua/software-products.html>.

42. Комп'ютерні агросистеми. Автоматизовані системи підтримки

прийняття рішень в землеробстві [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.agrosoft.ks.ua/school-of-agricultural-technology/823-automated-decision-support-systems-in-agriculture.html>.

43. Кононенко І. В. Управління розвитком підприємства [Текст] : навч. посібник / І. В. Кононенко. – Х. : НТУ "ХПІ", 2001. – 134 с.

44. Концептуальна модель управлінсько-інформаційної системи рільництва [Текст] / О. В. Сидорчук, С. Г. Жуль, Л. Л. Сидорчук, М. А. Демидюк, О. М. Сіваковська // Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». – Луцьк, 2014. – Вип. 45. – С. 517–520.

45. Концепція перспективного розвитку технічного сервісу АПК України [Текст] / Я. С. Гуков, М. В. Молодик, А. М. Моргун [та ін.]. – Глеваха : ННЦ «ІМЕСГ», 2004. – 59 с.

46. Кравчук В. Моніторинг росту та прогнозування врожайності сільськогосподарських культур. Проект «МАРС» [Текст] / В. Кравчук, О. Ковтуненко // Техніка і технологія АПК. – 2009. – №1 (вересень). – С. 16–21.

47. Креативные технологии управления проектами и программами [Текст] / С. Д. Бушуев, Н. Д. Бушуева, И. А. Бабаев [и др.]. – К. : «Саммит-Книга», 2010. – 768 с.

48. Лапкіна І. О. Види ресурсів та їх залучення до проекту [Текст] : зб. наук. пр. «Управління проектами та розвиток виробництва» / І. О. Лапкіна // Східноєвропейський національний університет імені Володимира Даля. – 2014. – № 3 (51). – С. 98–104.

49. Лапкіна І. О. Управління процесами в проекті [Текст] : навч. посіб. / І. О. Лапкіна, К. Л. Семенчук. – Одеса: ОНМУ, 2014. – 115 с. – (Гриф МОНУ – лист № 1/11-5051 від 07.04.2014).

50. Лепа Є. В. Системи підтримки прийняття рішень [Текст] : навч. посіб. / Є. В. Лепа, Є. К. Міхеєв, В. В. Крініцин; Херсон. екон.-прав. ін-т. – Херсон, 2006. – Ч. 1. – С. 229–233.

51. Липаев В. В. Сопровождение и управление конфигурацией сложных программных средств [Текст] / В. В. Липаев. – М. : СИНТЕГ, 2006. – 372 с.

52. Лихочвор В. В. Рослинництво: технології вирощування сільськогосподарських культур [Текст] : навч. посібник / В. В. Лихочвор. – К. : Центр навч. л-ри, 2004. – 808 с.
53. Луценко Е. В. Семантические информационные модели управления агропромышленным комплексом [Текст] / Е. В. Луценко, В. И. Лойко. – Краснодар : КубГАУ, 2005. – 480 с.
54. Масло І. Обґрунтування технологій збирання зернових і структури парку зернозбиральних комбайнів [Текст] / І. Масло, М. Грицишин, М. Босий // Техніка АПК. – 1999. – № 4. – С. 8–9.
55. Математические основы управления проектами [Текст] / В. Н. Бурков, В. И. Воропаев, Я. Д. Гельруд, Г. И. Секлетова [и др.]. – М. : Высшая школа, 2005. – 423 с.
56. Математические основы управления проектами [Текст] : учебн. пособие / С. А. Баркалов [и др.]. – М. : Высш. шк., 2000. – 327 с.
57. Метод создания концептуальной модели управленческо-информационных систем полеводства [Текст] / А. Сидорчук, Л. Сидорчук, Н. Демидюк, Е. Сиваковская // Motrol. Commission of Motorization and energetics in agriculture. – Lublin-Rzeszów, 2014. – Vol. 16. № 4. – S. 26–31.
58. Методические рекомендации по топливо-энергетической оценке сельскохозяйственной техники, технологических процессов и технологий в растениеводстве [Текст] / В. А. Токарев, В. Н. Братушков [и др.]. – М. : ВИМ, 1989. – 60 с.
59. Методы решения задач управления проектами технического развития сельскохозяйственных товаропроизводителей [Текст] / А. В. Сидорчук, Н. А. Демидюк, А. Н. Сиваковская, Т. Д. Гуцул, С. П. Комарницкий // Вісник національного технічного університету «ХПІ» : зб. наук. праць. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Х. : НТУ «ХПІ», 2015. – № 2 (1111). – С. 41–46.
60. Михалюк М. А. Обґрунтування методів і моделей ідентифікації та контролю конфігурації проектів систем централізованої заготівлі молока [Текст] :

автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22 / М. А. Михалюк ; Львів. держ. аграр. ун-т. – Л., 2008. – 20 с.

61. Міхеєв Є. К. Автоматизована система підтримки технологічних рішень в системах точного землеробства [Текст] / Є. К. Міхеєв, К. С. Лисогоров. – Херсон : Вид-во ХДУ, 2006. – Ч. I: СППР СТЗ "Агротехнолог". – 91 с.

62. Морозов В. В. Влияние процессов управления конфигурацией в проектах на структуру их терминологической системы [Текст] : зб. наук. пр. «Управління проектами та розвиток виробництва» / В. В. Морозов, С. И. Рудницький. – Луганськ : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2012. – № 3 (43). – С. 28–38.

63. Морозов В. В. Геоінформаційні системи в агросфері [Текст] : навч. посібник / В. В. Морозов, К. С. Лисогоров, Н. М. Шапоринська. – Херсон : Вид-во ХДУ, 2007. – 223 с.

64. Морозов В. В. Дослідження складових управління конфігурацією проектів – ключового фактору успішності виконання проектів [Текст] : монографія / В. В. Морозов, С. І. Рудницький // Управління проектами, програмами та проектно-орієнтованим бізнесом. – К. : Університет економіки та права «КРОК», 2012. – С. 36–58.

65. Морозов В. В. Концептуальная модель процесса управление конфигурацией в проектах / В. В. Морозов, С. И. Рудницький // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – № 1/10 (61), Ч. 3. – С. 187–193.

66. Морозов В. В. Модель влияния внешнего окружения на процесс управления конфигурацией в проекте [Текст] / В. В. Морозов, С. И. Рудницький // Управління розвитком складних систем. – К., 2013. – Вип. 16. – С. 46–52.

67. Морозов В. В. Формализация процесса идентификации конфигурации проекта [Текст] : зб. наук. пр. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами / В. В. Морозов, С. И. Рудницький // Вісник НТУ «ХП». – 2014. – № 2 (1045). – С. 58–70.

68. Морозов Ю. П. Инновационный менеджмент [Текст] : учеб. пособие



для вузов / Ю. П. Морозов. – М. : ЮНИТИ-Дана, 2006. – 446 с.

69. Муравецький С. А. Планування процесів забезпечення якості у великих та географічно розподілених гібридних ІТ-проектах [Текст]: зб. наук. пр. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами / С. А. Муравецький, С. О. Крамський // Вісник національного технічного університету «ХП». – Х. : НТУ «ХП», 2016. – № 1 (1173). – С. 106–109.

70. Мухин В. И. Основы теории управления [Текст] : учебное пособ. / В. И. Мухин. – М. : 2002. – 256 с.

71. Налютин Н. Ю. Методы и программные средства управления конфигурациями проектов разработки встроенных систем [Текст] : дис. ... канд. тех. наук: 05.13.11 / Н. Ю. Налютин. – М., 2008. – 226 с.

72. Наукові принципи управління конфігурацією технічного оснащення рілльничих проектів [Текст] : зб. тез доповідей / О. В. Сидорчук, І. С. Мурований, Я. Й. Панюра, О. М. Сіваковська, Я. В. Гріцаєв // Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту (14–16 квітня 2015 р.). – Вінниця : ВНТУ, 2015. – С. 14–19.

73. Об'єктивно-чинниковий аналіз завдань управління програмами рілльництва [Текст] : зб. тез доповідей ІХ міжнародної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства» / О. В. Сидорчук, М. А. Демидюк, О. М. Сіваковська, С. Г. Жуль // Управління програмами та проектами в умовах глобальної фінансової кризи; за ред. С. Д. Бушуєва. – К. : КНУБА, 2013. – С. 234–236.

74. Обґрунтування конфігурації каскаду малих дериваційних гідроелектростанцій на гірських річках [Текст] / О. Сидорчук, М. Бабич, А. Татомир [та ін.] // Вісник ЛНАУ. Агроінженерія дослідження. – Львів : Львів. нац. агроуніверситет. – 2012. – Вип. 16.– С. 373–378.

75. Оптимизация длительности жизненного цикла интегрированных программ сбора зерновых культур [Текст] / А. Сидорчук, А. Тригуба, О. Макачук [и др.] // MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture. –

Lublin, 2012. – Vol.14, №4. – S. 131–140.

76. Организационные варианты конфигурации проектов ремонта сельскохозяйственных машин [Текст] / А. Сидорчук, А. Чабан, А. Тригуба [и др.] // MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture. – Lublin, 2012. – Vol.14, №4. – S. 70–74.

77. Основи інформаційних систем [Текст] : навч. посібник / В. Ф. Ситник, Т. А. Писаревська, Н. В. Єрьоміна, О. С. Краєва ; відпов. за ред. : В.Ф. Ситник. – К. : КНЕУ, 1999. – Вид. 2-ге, перер. і доп. – 127 с.

78. Особенности узгодження конфігурацій проектів енергетичних систем за використання відновлюваних джерел енергії [Текст] / О. В. Сидорчук, В. М. Боярчук, А. В. Татомир, М. І. Бабич // Управління проектами у розвитку суспільства. Прискорення розвитку організації на основі проектного управління : зб. тез доповідей VI міжнародної конференції. – К. : КНУБА, 2009. – С. 181–183.

79. Павліха Н. В. Моніторинг та оптимізація витрат в процесі управління державними програмами та проектами [Текст] / Н. В. Павліха, І. В. Кицюк // Вісник національного технічного університету «ХПІ» : зб. наук. праць. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Х. : НТУ «ХПІ», 2016. – № 1 (1173). – С. 47–51.

80. Панюра Я. Й. Методи та моделі управління змістом та часом у проектах збирання ранніх зернових культур [Текст] : автореф. дис... канд. техн. наук : 05.13.22 / Я. Й. Панюра; Львів. нац. аграр. ун-т. – Л., 2010. – 21 с.

81. Планування проектів вирощування сільськогосподарських культур на основі статистичного імітаційного моделювання [Текст] : монографія / В. В. Адамчук, О. В. Сидорчук, П. М. Луб [та ін.]. – Ніжин : ПП Лисенко М. М., 2014. – 224 с.

82. Полуэктов Р. А. Динамические модели агроэкосистемы [Текст] / Р. А. Полуэктов. – Л. : Гидрометеиздат, 1991. – 312 с.

83. Про затвердження методики обчислення вартості машино-дня та збитків від простою машин : Постанова Кабінету Міністрів України від 12 липня 2004 р. № 885 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua>.

84. Продуктовые системы планирования проектов [Текст] / Ю. Н. Тесля, Н. Ю. Егорченкова, А. В. Егорченков, Д. С. Катаев // Управління проектами та розвитком виробництва. – 2012. – Вип. 1 (41). – С. 13–19.

85. Процеси управління конфігурацією систем-продуктів і проектів [Текст] / О. В. Сидорчук, Р. Т. Ратушний, О. М. Щербаченко, А. Р. Ратушний, О. М. Сіваковська // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. – Львів, 2015. – № 12. – С. 50–58.

86. Ратушний Р. Т. Методи та моделі управління конфігурацією проекту вдосконалення системи пожежогасіння в сільському адміністративному районі (на прикладі Львівської області) [Текст] : автореф. дис... канд. техн. наук: 05.13.22 / Р. Т. Ратушний; Львів. держ. аграр. ун-т. – Л., 2005. – 19 с.

87. Рач В. А. К построению моделей проектного менеджмента [Текст] / В. А. Рач // Управління проектами та розвиток виробництва: зб. наук. праць. – Луганськ : Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля, 2000. – № 2 (2). – С. 18–23.

88. Рач В. А. Проектная деятельность в условиях глобализации и экономики знаний [Текст] / В. А. Рач // Управління проектами та розвиток виробництва : зб. наук. пр. – Луганськ : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2004. – С. 55–62.

89. Рибак А. І. До питання про теорію і практику управління проектами [Текст] / А. І. Рибак, П. Д. Федунець // Управління проектами та розвиток виробництва : зб. наук. пр. – Луганськ : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2005. – №3 (15). – С. 13–19.

90. Рибак А. І. Креативні технології – інструмент до успіху розвитку економіки держави [Текст] / А. І. Рибак // Управління проектами та розвиток виробництва : зб. наук. пр. – Луганськ : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2005. – №2 (14). – С. 23–30.

91. Рибак А. І. Методологія і організація наукових досліджень [Текст] : підручник / А. І. Рибак, М. В. Остапчук [та ін.]. – Одеса : Фенікс, 2014. – 378 с.

92. Рудницкий С. И. Разработка модели обобщенного процесса управления конфигурацией в управлении сложными проектами [Текст] /

С. И. Рудницкий // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2015. – № 2(3). – С. 15 – 25. doi: 10.15587/1729-4061.2015.39788.

93. Руководство к своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK®) [Текст] / Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newton Square, PA 19073-3299 USA/США, 2007. – 3-е издание. – 388 с.

94. Руководство к своду знаний по управлению проектами: PMBOK [Текст] / PMI, 2008. – 4-е изд. – 436 с.

95. Руководство по управлению инновационными проектами и программами P2M : версия 1.2 [Текст] / пер. на рус. язык под ред. С. Д. Бушуева. – К. : Наук. Світ, 2009. – Т. 1. – 173 с.

96. Саати Т. Принятие решений. [Текст] / Т. Саати // Метод анализа иерархий: пер. с англ. – М. : Радио и связь, 1993. – 320 с.

97. Савчук П. П. Рівні узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів [Текст] / П. П. Савчук, М. А. Демидюк, О. М. Сіваковська // Вісник національного технічного університету «ХПІ» : зб. наук. праць. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Х. : НТУ «ХПІ», 2016. – № 1 (1173). – С. 56–60.

98. Саченко О. А. Интегрированное управление проектами на основе информационных технологий [Текст] / О. А. Саченко, М. З. Домбровский // Современные информационные технологии в экономике и управлении предприятиями и проектами : сб. тезисов X международной научно-практической конференции (10–16 сентября 2012 г.). – Х., 2012. – С. 55–56.

99. Сиваковская Е. Обоснование этапов системного исследования процессов управления конфигурацией проектов систем поддержки принятия решений в полеводстве [Текст] / Е. Сиваковская // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. – Lublin-Rzeszów, 2015. – Vol. 17. № 7. – S. 131–134.

100. Сидорчук А. Согласование составляющих технологической системы и обработки почвы и посева озимых культур [Текст] / А. Сидорчук, И. Ивасюк, В. Украинец // MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture. –

Lublin – Rzeszow, 2013. – Vol.15, № 4. – S. 180–186.

101. Сидорчук А. В. Оценка ценностей сервисных программ аграрного производства [Текст] / А. В. Сидорчук, А. М. Тригуба, О. В. Маланчук // MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture. – Lublin – Rzeszow, 2013. – Vol.15, № 4. – S. 153–159.

102. Сидорчук Л. Л. Аналіз причинно-наслідкових зв'язків між подіями у проекті збирання ранніх зернових культур [Текст] / Л. Л. Сидорчук // Вісник Львівського державного аграрного університету : Агроінженерні дослідження. – 2007. – № 11. – С. 26–29.

103. Сидорчук Л. Л. Ідентифікація конфігурації парку комбайнів у проектах систем централізованого збирання ранніх зернових культур [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22 / Л. Л. Сидорчук. – Л., 2008. – 18 с.

104. Сидорчук О. В. Вибір об'єктів конфігурації для ремонту робочих органів ґрунтообробних машин [Текст] / О. В. Сидорчук, С. Й. Ковалишин, О. В. Маланчук // Управління проектами: стан та перспективи : матер. ІХ Міжнародної науково-практичної конференції. – Миколаїв : НУК, 2013. – С. 309–311.

105. Сидорчук О. В. Вплив змісту проектів централізованого технологічного сервісу у рільництві на їх цінність [Текст] / О. В. Сидорчук, А. М. Тригуба, П. В. Шолудько // Управління проектами у розвитку суспільства : зб. тез доп. VII-ї міжн. конф. «Управління цінністю проектів та програм розвитку організацій». – К. : КНУБА, 2010. – С. 192–193.

106. Сидорчук О. В. Застосування системно-ціннісного підходу до управління конфігурацією інтегрованих програм аграрного виробництва [Текст] / О. В. Сидорчук, А. М. Тригуба // Управління проектами у розвитку суспільства : зб. тез доповідей X міжнар. конф. «Управління програмами та проектами в умовах глобальної фінансової кризи» (17–18 травня 2013 р.). – К. : КНУБА, 2013. – С. 236–238.

107. Сидорчук О. В. Інженерія машинних систем [Текст]: монографія / О. В. Сидорчук. – К. : ННЦ “ІМЕСГ” УААН, 2007. – 263 с.

108. Сидорчук О. В. Концептуальні засади розвитку технічного сервісу сільськогосподарського виробництва [Текст] / О. В. Сидорчук // Вісник аграрної науки. – 2014. – № 8. – С.48–52.
109. Сидорчук О. В. Науково-методичне обґрунтування потреби сільськогосподарських підприємств у техніці [Текст] / О. Сидорчук, А. Бурилко // Техніка АПК. – 2004. – №10–11. – С. 7–8.
110. Сидорчук О. В. Основні вимоги до систем підтримки прийняття рішень у процесах управління різними проектами та програмами [Текст] / О. В. Сидорчук, О. М. Сіваковська, О. А. Сятковський // Перспективи ефективних управлінських рішень в бізнесі та проектах : матер. міжнар. наук.-практич. конф. (15–16 жовтня 2015 р., м. Одеса). – Одеса : Фенікс, 2015. – С. 108–111.
111. Сидорчук О. В. Підстави розроблення управлінсько-інформаційних систем рільництва [Електронний ресурс] / О. В. Сидорчук, С. Г. Жуль, О. М. Сіваковська // Управління проектами: стан та перспективи: зб. тез доповідей ІХ Міжнародної науково-практичної конференції. – Миколаїв, 2013. – Режим доступу : <http://conference.nuos.edu.ua>.
112. Сидорчук О. В. Планування механізованих зернозбиральних робіт і проектів: монографія / О. В. Сидорчук; за ред. академіка НААН Адамчука В. В. – Ніжин : П. П. Лисенко, 2013. – 157 с.
113. Сидорчук О. В. Системні засади управління конфігурацією проектів [Текст] / О. В. Сидорчук, М. А. Демидюк, О. М. Сіваковська // Модернізація системи державного управління: теорія та практика: матер. наук.-практич. конф. за міжнар. уч. (11 квітня 2014 р.) / Львівський регіональний інститут державного управління Національної академії державного управління при Президентові України. – Львів : ЛРІДУ НАДУ, 2014. – Ч. 2. – С. 201–203.
114. Система управління проектами авіастроительного підприємства [Текст] / Ю. Н. Тесля, Н. Ю. Егорченкова, А. В. Егорченков, Д. С. Катаев, Н. А. Черная // Управління розвитком складних систем. – К., 2011. – №8. – С. 55–60.
115. Системно-подієві підстави вирішення управлінських завдань у програмах збирання зернових культур [Електронний ресурс] / О. В. Сидорчук,

В. І. Днесь, О. М. Сіваковська, С. Г. Жуль // Управління проектами: стан та перспективи: зб. тез доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції. – Миколаїв, 2014. – Режим доступу : <http://conference.nuos.edu.ua>.

116. Системы управления базами данных и знаний [Текст] / А. И. Наумов [и др.]. – М.: Финансы и статистика, 1991. – 352 с.

117. Сіваковська О. М. Класифікація задач з управління проектами та програмами сільськогосподарського виробництва [Текст] / О. М. Сіваковська // Технічний прогрес у сільськогосподарському виробництві : матеріали XXII Міжнародної науково-технічної конференції та IX Всеукраїнської конференції-семінару аспірантів, докторантів та здобувачів у галузі аграрної інженерії (21–23 травня 2014 р.) / ННЦ «ІМЕСГ». – Глеваха : ННЦ «ІМЕСГ», 2014. – С. 251–253.

118. Сіваковська О. М. Системні засади створення організаційно-технічних систем автоматизованого управління проектами та програмами [Текст] / О. М. Сіваковська // Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво». – Луцьк, 2015. – №18. – С. 198–202.

119. Сіваковська О. М. Системно-функціональні підстави конфігурацій проектів управлінсько-інформаційних систем рільництва [Текст] / О. М. Сіваковська // Механізація та електрифікація сільського господарства. – Глеваха, 2014. – Вип. 99. Т. 2. – С. 377–382.

120. Сіваковська О. М. Ціннісно-чинникова модель проектів організаційно-технічних систем рільництва [Текст] / О. М. Сіваковська // Перспективи ефективних управлінських рішень в бізнесі та проектах: матер. міжнар. наук.-практич. конф. (15-16 жовтня 2015 р., м. Одеса).– Одеса : Фенікс, 2015. – С. 103–106.

121. Словник-довідник з питань управління проектами [Текст] / відп. за ред. С. Д. Бушуєв. – К. : Видавничий дім «Деловая Украина», 2001. – 640 с.

122. Соловйов А. І. Розробка і впровадження інформаційно-аналітичної системи підтримки прийняття управлінських рішень в аграрних підприємствах [Текст] / А. І. Соловйов // Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. – 2013. – № 1–2(2). – С. 148–154.

123. Структура цінностей проектів сільськогосподарського виробництва [Текст] / О. В. Сидорчук, П. М. Луб, В. С. Спичак, В. А. Українець // Управління проектами у розвитку суспільства : зб. тез доп. VII-ї міжн. конф. за темою «Управління цінністю проектів та програм розвитку організацій». – К. : КНУБА, 2010. – С. 190–192.

124. Сухонос М. К. Концептуальна модель життєвого циклу програми [Текст] / М. К. Сухонос, А. Ю. Старостіна, А. О. Богославець // Вісник національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Х. : НТУ «ХПІ», 2016. – № 1 (1173). – С. 82–86.

125. Татомир А. В. Узгодження конфігурацій проектів сервісних та обслуговуваних систем (стосовно електрозабезпечення сільськогосподарських підприємств за використання енергії вітру) [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22 / А. В. Татомир; Львів. нац. аграр. ун-т. – Л., 2009. – 20 с.

126. Тесля Ю. Н. Проектный менеджмент: видение будущего [Текст] / Ю. Н. Тесля // Управління проектами та розвиток виробництва ; Східноєвропейський національний університет імені Володимира Даля. – 2014. – № 3 (51). – С. 50–54.

127. Ткаченко О. М. Інформаційно-аналітична система підтримки прийняття рішень у рослинництві як складова системи електронного дорадництва [Текст] / О. М. Ткаченко // Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. – 2012. – №10. – С.189–198.

128. Товб А. С. Управление проектами: стандарты, методы, опыт [Текст] / А. С. Товб, Г. Л. Ципес – М. : Олимп-Бизнес, 2005. – 239 с.

129. Узгодження конфігурацій систем-продуктів та їх проектів [Текст] / О. Сидорчук, Р. Ратушний, О. Щербаченко, О. Сіваковська // Управління розвитком складних систем: зб. наук. пр. – Київ : КНУБА, 2016. – № 25. – С. 58–65.



130. Улезко А. В. Информационное обеспечение адаптивного управления в аграрных формированиях [Текст] / А. В. Улезко, Я. И. Денисов, А. А. Тютюнников. – Воронеж : Истоки, 2008. – 106 с.
131. Управление проектами: справочник для профессионалов [Текст] / И. И. Мазур, В. Д. Шапиро [и др.]. – М. : Высшая школа, 2001. – 875 с.
132. Управление ценностью технико-технологических обслуживающих кооперативов [Текст] / А. Тригуба, Л. Сидорчук, О. Шелега, Е. Сиваковская // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. – Lublin-Rzeszów, 2015. – Vol. 17. № 3. – S. 160–166.
133. Управління збиранням олійних і зернових культур : головні науково-методичні засади та рекомендації [Текст] / О. В. Сидорчук, В. І. Днесь [та ін.]. – К. : ННЦ «ІМЕСГ», 2009. – 18 с.
134. Управління проектами [Електронний ресурс] // Навчальні матеріали онлайн. – Режим доступу : <http://pidruchniki.com/19610401/menedzhment>.
135. Управління проектами: процеси планування проектних дій [Текст] : підручник / В. В. Морозов, І. В. Чумаченко [та ін.]. – К. : Університет економіки та права «КРОК», 2014. – 673 с.
136. Федякина Т. Е. Прогнозирование урожайности озимой пшеницы на основе данных космического зондирования земли [Текст] / Т. Е. Федякина // Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. Серія : Економічні науки. – 2011. – Вип. 2. Т. 3– С. 216–222.
137. Хунагов Рашид Думаличевич. Информационно-аналитическая система мониторинга и управления агропромышленным комплексом республики Адыгея [Электронный ресурс] / Р. Д. Хунагов, Т. П. Варшанина // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2008. – Вып. 4. – Режим доступа : <http://cyberleninka.ru>.
138. Ціп Є. І. Сезонна програма комбайна і ризик у процесі централізованого збирання ранніх зернових [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Є. І. Ціп. – Львів : Львів ДАУ, 2002. – 18 с.

139. Чертов В. Г. Методическое пособие по освоению и применению программного комплекса «Автоматизированное Рабочее Место агронома» (АРМа) [Текст] / В. Г. Чертов. – Михайловск, 2011. – 35 с.
140. Шенон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука [Текст] / Р. Шенон. – М. : Мир, 1978. – 424 с.
141. Шукалонич Л. В. Концептуальные основы информационно–аналитической поддержки диагностики текущей деятельности предприятия [Текст] / Л. В. Шукалович, В. Л. Лисицкий // Восточно–европейский журнал передовых технологий. – 2007. – № 3/5 (27). – С. 31–34.
142. Якушев В. В. Интеллектуальные системы управления для ресурсосберегающих технологий точного земледелия [Текст] / В. В. Якушев // Экологические системы и приборы. – 2010. – №7. – С. 26–33.
143. Якушев В. В. Система поддержки принятия решений в земледелии. Принципы построения и функциональные возможности [Текст] / В. В. Якушев // Инструментальные средства и методы в агрофизике. – СПб. : ПИЯФ РАН, 2007. – С. 253–266.
144. Якушев В. П. Информационное обеспечение точного земледелия / В. П. Якушев, В. В. Якушев. – СПб. : ПИЯФ РАН, 2007. – 384 с.
145. ANSI/EIA 649-B. Configuration Management Standard [Text] / TechAmerica, 2011. – 84 p.
146. ANSI/EIA649/–1998. National Consensus Standard for Configuration Management [Text] / Government Electronics & Information Technology Assoc. – 2004. – 210 p.
147. Dedelyk K. Y. Energy project management systems: benefits, principles and risks [Text] / K. Y. Dedelyk // Вісник національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Х. : НТУ «ХПІ», 2016. – № 1 (1173). – С. 52–55.
148. IEE Std 828-1998 [Text] / IEEE Standard for Software Configuration Management Plans, IEEE, 1998. – 11 p.
149. ISO-10007:2004. Административное управление качеством.

Руководящее указания по управлению конфигурацией [Текст]. – [Введ. 2004-11-22]. – Узбекистан : НИИСМС, 2004. – с. 16.

150. ISO-21500-2012. Руководство по управлению проектами [Электронный ресурс]. – [Введ. 2012-09-01]. – Режим доступа : <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:21500:ed-1:v1:en>.

151. Joachim Weise. Planung und Steuerung von Innovationsprojekten [Text] / Joachim Weise ; Deutcher Universitäts-Verlag. – Wiesbaden, 2007. – 313 s.

152. Kerzner H. In search of excellence in Project Management [Text] / H. Kerzner. – VNB, 1998. – 274 p.

153. MIL-HDBK-61. Military Handbook: Configuration Management Guidance [Text] / Department of defense USA. – 1997. – 201 p.

154. Organizational Project Management Maturity Model (OPM3®) [Text] / PMI, Knowledge Foundation. – 2003. – 150 p.

155. P2M. Руководство по управлению инновационными проектами и программами организаций [Текст] / под ред. Ф. А. Ярошенко. – К. : Новый друк, 2010. – 160 с.

156. Peter F. Drucker. Management: tasks, responsibilities, practices [Text] / Peter F. Drucker, E. P. Dutton. – New York, 1993. – 918 p.

157. Practice Standard for Project Configuration Management [Text] / Project Management Institute // Four Campus Boulevard, Newton Square, PA 19073-3299. – USA, 2007. – 53 p.

158. Rybak A. Development of the Project Management in Ukrain as necessary condition of European Integration [Text] / A. Rybak // 7-th International Workshop in Project & Programme Management (August 20 to 27, 2007). – ESC Lille. – P. 5–8.

159. Schindler M. Harvesting project knowledge: A review of project learning methods and success factors [Text] / M. Schindler, M. J. Eppler // International Journal of Project management. – 2003. – № 21. – P. 219–228.

160. The Standard for Portfolio Management [Text] / Project Management Institute // Four Campus Boulevard, Newton Square, PA 19073-3299. – USA, 2006. – 53 p.

161. Trojanowska M. Forecast models of electric energy consumption by village recipients over a long-term horizon based on fuzzy logic [Text] / M. Trojanowska, J. Maopolski // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. – Lublin-Rzeszów, 2011. – Vol. 11. – S. 327–334.

162. Williams T. Learning from projects [Text] / T. Williams // Journal of operational research society. – 2003. – № 54. – P. 443–451.

# ДОДАТКИ

## Додаток А

## Огляд наявних інформаційних систем

Таблиця А – Основні функції наявних інформаційних систем у рільництві

№ п/п	Назва інформаційної системи	Розробник	Основні задекларовані функції інформаційних систем
1	2	3	4
<b>Інформаційно-аналітичні системи</b>			
1	Система прогнозування урожайності МАРС	УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого, м. Київ, Україна [46]	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) збір, обробка та аналіз метеорологічних даних;</li> <li>2) збір, обробка та аналіз даних дистанційного зондування Землі;</li> <li>3) моделювання агрометеорологічних умов росту й розвитку с/г культур;</li> <li>4) статистична обробка даних моделювання та прогноз урожайності с/г культур;</li> <li>5) публікація бюлетенів, що містять аналіз, прогнози і тематичні карти очікуваної урожайності.</li> </ol>

1	2	3	4
2	Інформаційно-аналітична система організації та управління сільськогосподарським виробництвом	Національний науковий центр "Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського", м. Харків, Україна	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) створення комп'ютерних карт та картосхем розміщення культур на земельних ділянках;</li> <li>2) побудова технологічних карт вирощування культур поточного року;</li> <li>3) розрахунок витрат на купівлю ресурсів (насіння, паливо, добрива, гербіциди тощо);</li> <li>4) розрахунок собівартості вирощуваної продукції;</li> <li>5) розрахунок рентабельності ведення сільськогосподарського виробництва на різних рівнях управління.</li> </ol>
3	Інформаційно-моделююча система "Фенолог"	Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон, Україна [40]	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) формування фенологічної та метеорологічної баз даних посівних площ с/г культур;</li> <li>2) моделювання варіантів розвитку посівів;</li> <li>3) прогнозування розвитку посівів на конкретних полях;</li> <li>4) оперативний діалоговий взаємозв'язок із спеціалістом господарства та видача необхідної інформації з бази даних та результатів розрахунків;</li> </ol>

1	2	3	4
			<p>5) своєчасне інформування спеціалістів про розвиток посівів на кожному полі;</p> <p>б) уточнення строків проведення агротехнічних заходів на полях згідно з фазою розвитку посівів;</p> <p>проведення аналізу впливу зовнішніх чинників (погодних умов та характеристик поля), а також біології сорту культури на динаміку розвитку посіву як в поточному році, так і в багаторічному розрізі.</p>
4	Автоматизоване робоче місце агронома	“Проектно-технологічний центр “Агрософт”, м. Львів, Україна	<p>1) формування геоінформаційної бази даних на рівні посівних площ та господарств, а також побудова карт з відображенням назви ґрунтів, агроекологічних паспортів та агрокультур різних природно- кліматичних зон України;</p> <p>2) розміщення основних культур у полях сівозміни на основі коефіцієнтів ефективності вирощуваних культур, які визначаються, виходячи з: типу ґрунту; попередників; вмісту NPK; вмісту гумусу; мехскладу та інших чинників впливу на врожайність;</p>



Продовження таблиці А

1	2	3	4
			<p>3) розміщення проміжних культур у сівозміні на корм або сидерат в залежності від умов господарства;</p> <p>4) розробка системи внесення доз добрив у розрізі культур з врахуванням: середніх нормативів витрат поживних речовин, мінеральних добрив на формування 1 ц с/г продукції; використання поживних речовин рослинами з ґрунту; коефіцієнтів виходу кореневих і післязбиральних решток; винос поживних речовин з ґрунту врожайми с/г культур на 1 ц основної продукції; використання NPK, які залишаються від приорювання соломи і зелених добрив;</p> <p>5) рекомендації із захисту с/г культур від шкідливих організмів у відповідних фазах їх розвитку;</p> <p>б) розробка технологічних карт вирощування с/г культур під запланований урожай;</p> <p>розрахунок виробничих витрат та собівартості вирощуваної культури на конкретному полі-ділянці і в цілому по господарству.</p>

Продовження таблиці А

1	2	3	4
5	Автоматизоване робоче місце «АРМ АГРОНОМА»	Товариство з обмеженою відповідальністю Учбово-науковий центр "Паллада", м. Вінниця, Україна	<p>1) дозволяє виконувати вибір сільськогосподарських культур, які раціонально вирощувати на території даного господарства;</p> <p>2) автоматично, з врахуванням попередників, проводити оптимальне розміщення культур (сортів) по робочих ділянках полів інтенсивних сівозмін;</p> <p>3) в залежності від родючості і стану ґрунту, з врахуванням добрив, які є в господарстві, розподіляти їх по культурах та визначати строки внесення;</p> <p>4) проводити розрахунок оптимальних норм внесення добрив на запланований урожай з врахуванням наявних в господарстві добрив;</p> <p>5) в залежності від норм висіву насіння проводити розрахунок кількості посівного матеріалу, необхідного для висіву на визначених площах;</p> <p>6) користуватися текстовою базою даних (довідник агронома) з інтенсивних технологій вирощування</p>

## Продовження таблиці А

1	2	3	4
			<p>7) сільськогосподарських культур;</p> <p>8) видавати заключний звіт про посів, урожайність і використання добрив;</p> <p>переглядати таблиці даних, карти сівозмін та полів, ротаційні таблиці, характеристики робочих ділянок, історію полів.</p>
6	Автоматизована система «Врожай»	Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон, Україна [50]	розрахунок ресурсного і технологічного забезпечення врожаю: для одного поля, сівозміни, регіону.
7	Автоматизована система «Добрива мінеральні»	Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон, Україна [50]	визначення потреби у добривах, вартість, норми внесення.
8	Автоматизована система «Зрошення»	Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон, Україна [50]	розрахунок норми і термінів проведення поливу сільськогосподарських культур.

Продовження таблиці А

1	2	3	4
9	Автоматизована система «Технологічна карта»	Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон, Україна [50]	економічний розрахунок і формування технологічних карт для конкретного поля, що забезпечує їх гнучкість.
10	Програмний комплекс «Ерозія ґрунтів»	Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон, Україна [50]	вирішення задач проектування протиерозійних заходів і оцінки інтенсивності поверхневого змиву ґрунту.
11	Програмний комплекс «Гумус»	Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон, Україна [50]	оперативне і стратегічне проектування родючості ґрунту.
12	Програмний комплекс «Сівозміна»	Херсонський державний аграрний університет, Херсон, Україна [50]	формування оптимальної структури сівозміни.
13	Програмний комплекс «Розподілення посіву»	Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон, Україна [50]	формування посівного плану в системі контурно-меліоративної організації території за одиницями землекористування із врахуванням попередника культури.

Продовження таблиці А

1	2	3	4
14	Програмний комплекс «Норма висіву»	Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон, Україна [50]	розрахунок норм висіву зернових і технічних культур.
15	Інформаційно-аналітична система «АгроХолдинг»	ЗАТ Конструкторське бюро "Панорама" (м. Москва) та ТЗОВ "ЦентрПрограмм-Систем" (м. Білгород), Росія	<p>1) автоматизація техніко-економічного планування у рослинництві та тваринництві;</p> <p>2) ведення технологічних карт обробітку культур в єдиній інформаційній системі;</p> <p>3) автоматичний розрахунок оборотної відомості поголів'я в тваринництві, графіків розселення, запліднення на кілька років вперед, виходячи з зоотехнічних параметрів;</p> <p>4) автоматизація бюджетування, план-фактний (стратегічний та оперативний) аналізи діяльності сільськогосподарського підприємства;</p> <p>5) оперативне планування та план-фактний облік сільськогосподарських робіт, інтеграція з супутниковими системами ГЛОНАСС / GPS моніторингу транспорту, відстеження ходу польових робіт і витрат ПММ;</p>

Продовження таблиці А

1	2	3	4
			<p>б) облік витрат у рослинництві і тваринництві, автоматизація формування дорожніх та облікових листів сільськогосподарських робіт;</p> <p>7) оперативний облік сільськогосподарської продукції на пунктах прийому зерна, товарно-матеріальних цінностей на складах та місцях зберігання.</p> <p>оперативний кількісно-якісний облік на елеваторі, комбікормовому заводі, олійноекстракційному заводі, комбінаті хлібопродуктів і рослинних олій.</p>
16	Автоматизована система формування агротехнологій і оптимізації складу машинно-тракторного парку господарства	ВІМ, м. Москва, Росія [30]	розрахунок структури машинно-тракторного парку і технологічної потреби у техніці для заданого господарства з урахуванням перспективи розвитку сільського господарства.

Продовження таблиці А

1	2	3	4
17	Автоматизоване робоче місце агронома	ДНУ Ставропольський НДІ СГ Россільгоспакадемії, Росія [139]	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) редагувати та доповнювати довідкову інформацію баз даних;</li> <li>2) створювати нові технології «з нуля» на основі існуючих;</li> <li>3) створювати, зберігати і редагувати сівозміни (схеми розміщення культур по полях і масивах полів);</li> <li>4) створювати альбоми технологічних карт і економічних паспортів для кожної сівозміни в розрізі полів та ділянок;</li> <li>5) створювати графіки завантаження тракторів для заданої сівозміни;</li> <li>6) створювати і редагувати технології для заданого поля;</li> <li>7) здійснювати автоматичний пошук інформації з видачею відповідних звітів: наприклад, планів проведення кампаній (посівної, збиральної та ін.), оцінки ефективності вирощування різних сортів сільськогосподарських культур, агрегатів, засобів захисту рослин і доз їх застосування, планів виробництва рослинницької продукції у розрізі;</li> </ol>

1	2	3	4
			8) структурних підрозділів господарства; ефективно й швидко розробляти багатоваріантний план розміщення культур на полях сівозмін на наступний рік (структуру посівних площ).
18	Автоматизоване робоче місце агронома землевпорядника	ДНУ Сибірський НДІ землеробства і хімізації сільського господарства, ДНУ Сибірський фізико-технічний інститут аграрних проблем, Сибірська державна геодезична академія, Північно-Кулундінська дослідна станція с. Баган НСО	1) оцінка продуктивності ґрунтів і робочих ділянок; 2) агроекологічна оцінка ґрунтів; 3) формування сівозмін і розміщення їх на території землекористування; 4) розрахунок продуктивності сівозмін і їх ефективності з врахуванням технологічних витрат; 5) вибір технології вирощування зернових культур; 6) підбір техніки для виконання технологічних операцій у рослинництві; 7) розрахунок економічної ефективності зерновиробництва за різних рівнів інтенсифікації.



Продовження таблиці А

1	2	3	4
19	Автоматизоване робоче місце агронома-технолога «АГРОТЕХ»	ДНУ Сибірський НДІ землеробства і хімізації сільського господарства, ДНУ Сибірський фізико-технічний інститут аграрних проблем, Сибірська державна геодезична академія, Північно-Кулундінська дослідна станція с. Баган НСО	1) підбір техніки (автоматичний або ручний) для виконання технологічних операцій у рослинництві; 2) розрахунок затрат на виконання технологічної операції заданим комплексом техніки.
<b>Системи підтримки прийняття рішень</b>			

Продовження таблиці А

1	2	3	4
20	Інформаційно-аналітична система моніторингу управління агропромисловим комплексом регіону	Державний освітній заклад вищої професійної освіти "Адигейський державний університет", Росія [137]	1) територіальний аналіз і управління сільськогосподарським виробництвом на регіональному рівні; 2) підтримки прийняття рішень в процесі планування використання агроекологічних ресурсів; 3) сільськогосподарських угідь Республіки Адигея; 4) розроблення агрономічного блоку як складової економіко-математичної моделі оптимізації діяльності сільськогосподарського підприємства як суб'єкта ринкової економіки.
21	Інформаційно-аналітична система підтримки прийняття рішень у рослинництві	Національний університет біоресурсів і природокористування України [127]	1) оптимізація використання ресурсів підприємства (фінансові ресурси, угіддя, техніка, добрива, засоби захисту рослин, посівний матеріал); 2) планування закупок і продаж; 3) розміщення виробничих потужностей, складів, точок продажу, логістика; 4) забезпечення якості продукції.

Продовження таблиці А

1	2	3	4
22	Інформаційно-аналітична система підтримки прийняття управлінських рішень в аграрних підприємствах	Національний університет біоресурсів і природокористування України [122]	1) збір та обробка даних щодо кліматичних умов, технічного забезпечення підприємства, технологій вирощування с/г культур; 2) моделювання та прогнозування варіантів альтернативної поведінки технологічних систем підприємства і можливих наслідків управлінських рішень.
23	Система підтримки прийняття рішень "Технологічна карта"	Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон, Україна	1) розрахунок економічних показників обробітку сільськогосподарських культур; 2) довідки щодо сільськогосподарської техніки, посівного матеріалу, добрив; 3) формування технологічних карт обробітку з усіма економічними і технологічними даними.
24	Система підтримки прийняття рішень „Агротехнолог”	Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон, Україна [61]	1) формування адаптивних технологічних схем вирощування культур; 2) надання користувачеві одного або декілька варіантів агрозаходів і знаходження можливості підвищення урожаю.

Продовження таблиці А

1	2	3	4
25	Автоматизована система «Сіяч»	Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон, Україна [50]	оптимізація прийняття рішень щодо строків і норм посіву.
26	Система підтримки прийняття рішень у землеробстві	Агрофізичний НДІ, м. Москва, Росія [144]	розроблення максимально ефективної і екологічно безпечної адаптивної агротехнології для кожного поля з урахуванням стохастичності природних умов і економічних обмежень у конкретному господарстві.
<b>Інформаційно-довідкові системи</b>			
27	Геоінформаційна система «Карта 2011»	ЗАТ Конструкторське бюро "Панорама", м. Москва, Росія	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) створення електронних карт з застосуванням растрового зображення вихідних картографічних матеріалів, даних ДЗЗ, векторних даних, а також польових геодезичних вимірів;</li> <li>2) введення цифрового класифікатора умовних знаків, логічний розподіл всіх об'єктів карти на окремі шари;</li> <li>3) обробка растрових зображень – об'єднання окремих растрових фрагментів в єдине зображення, взаємна прив'язка, прив'язка растрового зображення до векторної карти;</li> </ol>

Продовження таблиці А

1	2	3	4
			<p>4) пошук і вибір об'єктів за назвою, типом и характеристиками;</p> <p>5) отримання статистичних даних за групами об'єктів визначених типів чи тих, які мають визначені ознаки;</p> <p>6) формування матриць нахилів і ракурсів за даними матриць висот рельєфу;</p> <p>7) можливість створення і аналізу графів дорожньої мережі, визначення оптимальних маршрутів руху;</p> <p>можливість одночасного доступу до даних на перегляд і редагування в локальній мережі замовника, та з віддаленого робочого місця по протоколу TCP / IP, під управлінням ГІС Сервер Міні, ведення журналу транзакцій.</p>
28	<p>Геоінформаційна система «Землеробство»</p>	<p>ЗАТ Конструкторське бюро "Панорама", м. Москва, Росія</p>	<p>1) введення нормативно-довідкової інформації;</p> <p>2) введення паспортів полів з прив'язкою до року врожаю;</p> <p>3) прив'язка до карти земельних угідь та інфраструктури підприємства;</p>

Продовження таблиці А

1	2	3	4
			<p>4) управління електронною картою і здійснення розрахунків за нею;</p> <p>5) побудова тематичних карт окремих показників земельних угідь, на основі показів, представлених в паспортах полів;</p> <p>6) планування і облік технологічних операцій у зв'язку з установленою сівозміною;</p> <p>7) побудова базової технологічної карти культури;</p> <p>8) прив'язка технологічної карти до полів у відношенні з сівозміною;</p> <p>9) планування та автоматизований облік технологічних операцій;</p> <p>10) план-фактивний аналіз технологічних операцій;</p> <p>11) формування звітів та статистичних довідок;</p> <p>12) розмежування доступу користувачів;</p> <p>обмін даними із зовнішніми програмами (1С, GPS).</p>

Продовження таблиці А

1	2	3	4
29	ГІС Панорама «АГРО»	ЗАТ Конструкторське бюро "Панорама", м. Москва, Росія	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) введення нормативно-довідкової інформації;</li> <li>2) введення паспортів полів із прив'язкою до року урожаю;</li> <li>3) прив'язка до карти земельних угідь та інфраструктури підприємства;</li> <li>4) створення та редагування електронної карти;</li> <li>5) управління електронної карти і здійснення розрахунків за нею;</li> <li>6) побудова тематичних карт окремих показників земельних угідь, на основі показників, представлених в паспортах полів;</li> <li>7) планування та облік технологічних операцій відповідно до встановленої сівозміни;</li> <li>8) планування та облік переміщень автотранспорту та спеціальної техніки;</li> <li>9) контроль переміщень автотранспорту та спеціальної техніки в режимі реального часу і в режимі прокрутки історії;</li> <li>10) формування та аналіз подій, що відбуваються з об'єктами</li> </ol>

Продовження таблиці А

1	2	3	4
			<p>моніторингу;</p> <p>11) аналіз показників моніторингу на графіках;</p> <p>12) створення та редагування карти маршрутів і геозон;</p> <p>13) вбудована підсистема управління графом доріг – визначення оптимальних маршрутів руху техніки;</p> <p>14) формування звітів і статистичних довідок;</p> <p>15) обмін даними з зовнішніми програмами (1С, GPS).</p>
30	ГІС Панорама «АВТО»	ЗАТ Конструкторське бюро "Панорама", м. Москва, Росія	<p>1) ведення нормативно-довідкової інформації;</p> <p>2) прив'язка до карти логістичного комплексу та інфраструктури підприємства;</p> <p>3) створення та редагування карти маршрутів і геозон;</p> <p>4) вбудована підсистема управління графом доріг - визначення оптимальних маршрутів руху техніки;</p> <p>5) управління електронною картою і проведення розрахунків за нею;</p> <p>6) планування та облік переміщень автотранспорту та спеціальної техніки;</p>



Продовження таблиці А

1	2	3	4
			<p>7) контроль переміщень автотранспорту та спеціальної техніки в режимі реального часу і в режимі прокрутки історії;</p> <p>8) формування та аналіз подій, що відбуваються з об'єктами моніторингу;</p> <p>9) аналіз показників моніторингу на графіках;</p> <p>10) формування звітів і статистичних довідок;</p> <p>обмін даними з зовнішніми програмами (1С, GPS).</p>
31	AgroMINE	<p>Науково-виробниче об'єднання «КРИВБАССАКАДЕМ-ІНВЕСТ» м. Кривий Ріг, Україна</p>	<p>1) планування, облік і аналіз технологічних операцій в рослинництві на основі технологічних карт;</p> <p>2) моніторинг ресурсно-технічного забезпечення;</p> <p>3) геоінформаційне картографування і геоінформаційний аналіз в рослинництві;</p> <p>4) моніторинг посівів та родючості ґрунтів;</p> <p>5) формування звітності, аналізу та обліку агротехнологій рослинництва, паспортів полів;</p> <p>6) розробка польових форм завдань та обліку агротехнологічних операцій;</p>

Продовження таблиці А

1	2	3	4
			7) надання поточної та нормативно-довідкової інформації; 8) отримання інформації в розрізі метеоданих, даних цінового моніторингу, фактичних і нормативних змін; 9) моніторинг технологічного транспорту.
32	Інформаційно-аналітична система «Барс.Web-Моніторинг сільського господарства»	Компанія «БАРС Груп», м. Казань, Росія	1) online-збір інформації у закладах; 2) аналітичні звіти; 3) взаємозв'язок з порталом держпослуг.
33	Автоматизована система управління технологічним процесом «Сільське господарство»	ТзОВ «ЦКТ». Автоматизація технологічних процесів виробництва та документообігу, м. Ростов-на-Дону, Росія	1) моніторинг послідовності маршруту автомобіля з вантажем, для забезпечення контролю переміщення товарно-матеріальних цінностей з полів; 2) автоматизація технологічних процесів у сільськогосподарській сфері (автоматизація комбикормових, цукрових заводів, молочної промисловості тощо); 3) підвищення якості та показників зважування сировини.

Продовження таблиці А

1	2	3	4
34	Інформаційно-аналітична система Claas Telematics	CLAAS Group, Німеччина	1) оптимізація робочих процесів: аналіз часу роботи; 2) оптимізація налаштувань: детальний аналіз показників потужності і встановлених параметрів; 3) спрощення документування та підвищення прозорості: облік даних; 4) економія часу обслуговування і підвищення надійності експлуатації: дистанційна діагностика.
35	Система агрохімічного обстеження полів	Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон, Україна [63]	1) створення електронних карт полів (контурів) за допомогою GPS-приймача, спеціалізованого програмного забезпечення (ГІС). Уточнення контурів та площ полів; 2) агрохімічне обстеження з використанням мобільного комплексу (грунтовий пробовідбірник, GPS-приймач, бортовий комп'ютер та спеціалізоване програмне забезпечення); 3) розробка рекомендацій по вибору культур та систем землеробства, сівозмін на підставі типу ґрунту та ресурсів господарства.

Продовження таблиці А

1	2	3	4
36	Імітаційномодельюча система «Захист рослин»	Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон, Україна	<p>1) дозволяє у візуальному режимі вибрати комплекс препаратів необхідних для захисту сільськогосподарських культур;</p> <p>2) містить повну базу даних бур'янів, шкідників і хвороб;</p> <p>3) містить базу даних препаратів, їх характеристики, норма внесення і вартість;</p> <p>4) можливість коректування, доповнення бази даних новими бур'янами, препаратами.</p>
37	Автоматизована система „Баланс” (Моніторинг ґрунтів)	Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон, Україна	моніторинг стану родючості ґрунту на основі балансу прибутку і відчуження поживних речовин.
38	Інформаційна база даних «Ресурсозберігаючі технології виробництва зерна»	Сибірський Фізико-Технічний Інститут, с. Краснообськ, Росія	варіанти технологій, інтерактивні схеми, технологічні операції, вибір МТА, порівняльні таблиці.

Продовження таблиці А

1	2	3	4
39	Інформаційна база даних «Сільськогосподарська техніка»	Сибірський Фізико-Технічний Інститут, с. Краснообськ, Росія	грунтообробні та посівні агрегати, сівалки, протруювачі, жатки, сушарки.
40	Інформаційна база даних «Зернозбиральні комбайни»	Сибірський Фізико-технічний Інститут, с.Краснообськ,Росія	приведені технічні характеристики зернозбиральних комбайнів, що випускаються у Росії та країнах СНД.
41	Пошукова база даних «Сорти пшениці в Сибірі»	Сибірський Фізико-Технічний Інститут, с.Краснообськ,Росія	оптимальний вибір сортів пшениці за 63 ознаками.
42	Пошукова база даних «Сорти пшениці в Сибірі»	Сибірський Фізико-Технічний Інститут, с.Краснообськ,Росія	характеристики сортів ячменю.
43	Інформаційна база даних «Трактори с/г призначення»	Сибірський Фізико-Технічний Інститут, с. Краснообськ, Росія	дозволяє подивитися зовнішній вигляд техніки; співставити порівняльні технічні дані; уточнити відмінні технологічні особливості з різною глибиною деталізації і т.д.

Продовження таблиці А

1	2	3	4
44	База даних «Механізація»	ДООЦ Мінсільгоспу РФ	інформація про сільськогосподарську техніку, обладнання переробної промисловості та підприємств, що випускають і постачають дану техніку.
45	Бази даних «Агрохімічне обслуговування та карантин рослин»	ДООЦ Мінсільгоспу РФ	інформація з мінеральних, органічних і органо-мінеральних добрив і хімічних меліорантів; з хімічних засобів захисту рослин; з питань карантину рослин, а також про організації-виробників.
46	Програмний комплекс «Традиційні та перспективні технології обробітку сільськогосподарських культур»	ДООЦ Мінсільгоспу РФ	проектування технологій виробництв основних видів сільськогосподарських культур з урахуванням зональних, виробничо-технічних і фінансових умов, розмірів виробництва.
47	Бази даних «Сільське господарство Росії»	ДООЦ Мінсільгоспу РФ	інформація про добрива, насіння сільськогосподарських культур, про склад і поживність кормів, нормах годівлі тварин, нормативних документах по ветеринарних препаратах.

## Додаток Б

### Обґрунтування науково-методичних засад визначення параметрів збирально-транспортних ланок для збирання ранніх зернових культур на заданих полях

Розглядаючи плановий термін  $t_{зrk}^n$  збирання  $k$ -ї ранньої зернової культури на  $\gamma$ -му полі, перш за все зауважуємо, що упродовж цього терміну стан зерностеблестою буде змінюватися під впливом агрометеорологічних умов. Ці зміни стосуються такого показника стану, як вологість зерностеблестою. Упродовж часу  $t_{зrk}^n$  зерностеблестій під дією агрометеорологічних умов (випадання роси) буде мати різну вологість, зокрема вологий стан, за якого робота зернозбиральних комбайнів є недопустимою. А тому для розв'язання нашої задачі слід встановити події виникнення вологого стану зерностеблестою. Їх ідентифікація здійснюється на основі аналізу ретроспективної інформації агрометеорологічних станцій про випадання роси у погожі проміжки часу зернозбирального сезону [82]. Статистичне опрацювання цієї інформації дало змогу встановити, що теоретичним законом розподілу часу  $\tau_{pc}^n$  початку випадання роси в умовах знаходження Кам'янець-Подільської агрометеорологічної станції є закон Вейбула-Гніденка, густина функції якого має вигляд [45]:

$$\tau_{pc}^n = 0,388 \left( \frac{\tau_{np} - 16,8}{5,461} \right)^{1,118} \times \exp \left[ - \left( \frac{\tau_{np} - 16,8}{5,461} \right)^{2,118} \right]. \quad (\text{Б.1})$$

Оцінка математичного сподівання та середньоквадратичного відхилення відповідно становлять – 21,69 год. та 2,395 год [20].

Окрім того, встановлено кореляційну залежність між часом  $\tau_{np}$  початку випадання роси та її тривалістю  $t_{pc}$  [45]:

$$t_{pc} = -3,88 \cdot 10^{-2} \tau_{pc}^n - 0,947 \tau_{pc}^n + 8,26. \quad (\text{Б.2})$$

Автором [82] також дано логічне обґрунтування цієї залежності – з настанням світлової частини доби сонце піднімається над горизонтом і вже об 11 годині роса зникає повністю. А тому чим раніше вона випадає попередньої доби, тим тривалість  $t_{pc}$  буде більшою.

Таким чином, на даному прикладі розкрито модель впливу такої агрометеорологічної події, як випадання роси на можливе виконання проектно-технологічних робіт у зернозбиральних проектах. Цю модель (Б.2) слід віднести до початкової інформації, яка потрібна для розв’язання відповідної управлінської задачі.

Окрім того, як відомо [82], до початкової (вхідної) інформації слід віднести модель зміни дефіциту  $D_j$  вологості повітря, який визначає поточне значення вологості достиглого зерностеблестю. Ця вологість, у свою чергу, визначає «легкість» вимолоту зерна, а відтак швидкість руху комбайна по полю. Тобто поточні показники проектно-технологічних робіт у зернозбиральних проектах безпосередньо визначаються вологістю зерностеблестю, а опосередковано – дефіцитом  $D_j$  вологості повітря на поточний момент часу. З огляду на це, автори [82, 45] обґрунтували та запропонували використовувати у статистичній імітаційній моделі зернозбиральних проектів модель дефіциту  $D_j$  вологості повітря:

$$D_j = \alpha\tau_p + v\tau_p + c, \quad (\text{Б.3})$$

де  $\tau_p$  – поточне значення робочого часу тієї чи іншої доби, год;

$a$ ,  $v$ ,  $c$  – параметри параболи, значення яких визначаються агрометеорологічно допустимою тривалістю  $t_\delta$  робочого часу для збирання ранніх зернових культур стосовно тієї чи іншої доби, год.

Не вдаючись у подробиці з’ясування цих параметрів моделі дефіциту вологості повітря, зазначимо, що вона для кожної окремої доби змінюється залежно від агрометеорологічно допустимої тривалості  $t_\delta$ . Між дефіцитом  $D$



вологості повітря і вологістю складових зерностеблевої маси існують зв'язки, які вважаються детермінованими [82]:

$$\Theta_{cj} = 8,2 + 106,8 / D_j - 56,4 / D_j^2; \quad (\text{Б.4})$$

$$\Theta_{zj} = 8,3 + 57, / D_j - 36,5 / D_j^2, \quad (\text{Б.5})$$

де  $\Theta_{cj}, \Theta_{zj}$  – відповідно вологість соломи і зерна у  $j$ - й момент доби;

$D_j$  – дефіцит вологості повітря у  $j$ - й момент доби, ГПа.

Ця модель також відноситься до початкових даних, на яких ґрунтується статистична імітаційна модель [82].

Отже, для відображення стохастичної дії агрометеорологічних умов на стан зерностеблестою у даній управлінській задачі використовуються дві відповідні моделі – модель дії роси та модель дії дефіциту вологості на стан зерностеблестою. Ці моделі належать до початкових умов (вхідних даних) даної задачі. Вони дають змогу у будь-який момент модельованого часу встановлювати вологісний стан зерностеблестою, який, як відомо [82], певним чином зумовлює швидкість руху комбайна по полю, а також визначає можливість виконання проектно-технологічних робіт у зернозбиральних проектах.

Як бачимо, відображення дії агрометеорологічних умов на виконання проектно-технологічних (зернозбиральних) робіт відображається на основі зміни вологісного стану зерностеблестою. Водночас цей предмет праці стосовно кожного окремого поля завжди має ще свої характеристики. До них, як уже згадувалося, належать вид та сорт культури ( $k$ ), урожайність ( $u$ ) та солоність ( $\delta$ ). Вони відображають предметну ( $\Pi$ ) групу чинників показників цінності зернозбиральних проектів і також належать до початкових умов (вхідних даних), які потрібно визначати (збирати) для забезпечення функціонування СППР. Окрім зазначених характеристик предметної групи чинників, до них слід також віднести коефіцієнт  $K_e$  втрат урожаю від перебування зернових культур на полях після агротехнічного оптимального терміну їх досягання.

До початкових даних також належать показники, які характеризують поля під зерновими культурами: 1) площа  $S_{\gamma k}$ ; середня довжина гону  $l_{\gamma k}$ ; 3) середній ухил поля  $i_{\gamma k}$  [82]. Вони, як уже зазначалося, відображають виробничу ( $B$ ) групу чинників показників цінності зернозбиральних проектів і також належать до початкових даних. Окрім того, до початкових даних, що відображають цю групу чинників, слід також віднести віддаль  $L_{T\gamma}$  між  $\gamma$  - м полем та током (пунктом післязбиральної обробки зерна).

Для регламентованого календарного часу збирання урожаю ранньої зернової культури на заданому полі завжди існує агрометеорологічно допустимий фонд робочого часу, за якого проект збирання є виконуваним, а також фонд неробочого часу, за якого виконання проекту є неможливим. А тому першим етапом методу розв'язання зазначеної задачі є встановлення для регламентованої планової тривалості  $t_{3\gamma k}^k$  збирання агрометеорологічно допустимого фонду робочого часу  $t_{3\gamma k}^o$ . Зауважимо, що тривалість  $t_{3\gamma k}^k$ , як уже згадувалось, може бути обмеженою як потребою виконання проекту без втрати вирощеного врожаю, так і за певних (допустимих) його втрат. Яким би критерієм не була обмежена тривалість  $t_{3\gamma k}^k$ , завжди існує задача визначити для неї значення  $t_{3\gamma k}^o$ .

Ймовірний характер виникнення росянистих проміжків часу та їх тривалості є однією з агрометеорологічних підстав імовірнісного прогнозування  $t_{3\gamma k}^o$  для заданої  $t_{3\gamma k}^k$ . Розглянемо метод прогнозування  $t_{3\gamma k}^k$ , описаний у праці [82]. Прогнозування  $t_{3\gamma k}^o$  можливе на основі статистичного імітаційного моделювання подій виникнення роси та її тривалості впродовж часу  $t_{3\gamma k}^k$  (рис. Б.1). Ймовірний характер часу  $\tau_{pc}^n$  виникнення роси (або зниження дефіциту вологості повітря до 4гПа [82]) тієї чи іншої доби є підставою для статистичного аналізу множини значень часу  $\{\tau_{pc}^n\}$ , яка дає змогу обґрунтувати його теоретичний розподіл та оцінити його статистичні характеристики[60].

Окрім часу  $\tau_{pc}^n$  початку роси кожної окремої доби збирального сезону, важливе значення має час  $\tau_{дн}^{\xi}$  її завершення наступної доби. Різниця між  $\tau_{pc}^3$  і  $\tau_{pc}^n$  називається тривалістю росянистого проміжку. Його значення визначає для кожної доби агрометеорологічно допустимий добовий фонд робочого часу для виконання збирально-транспортних робіт (рис. Б.1).

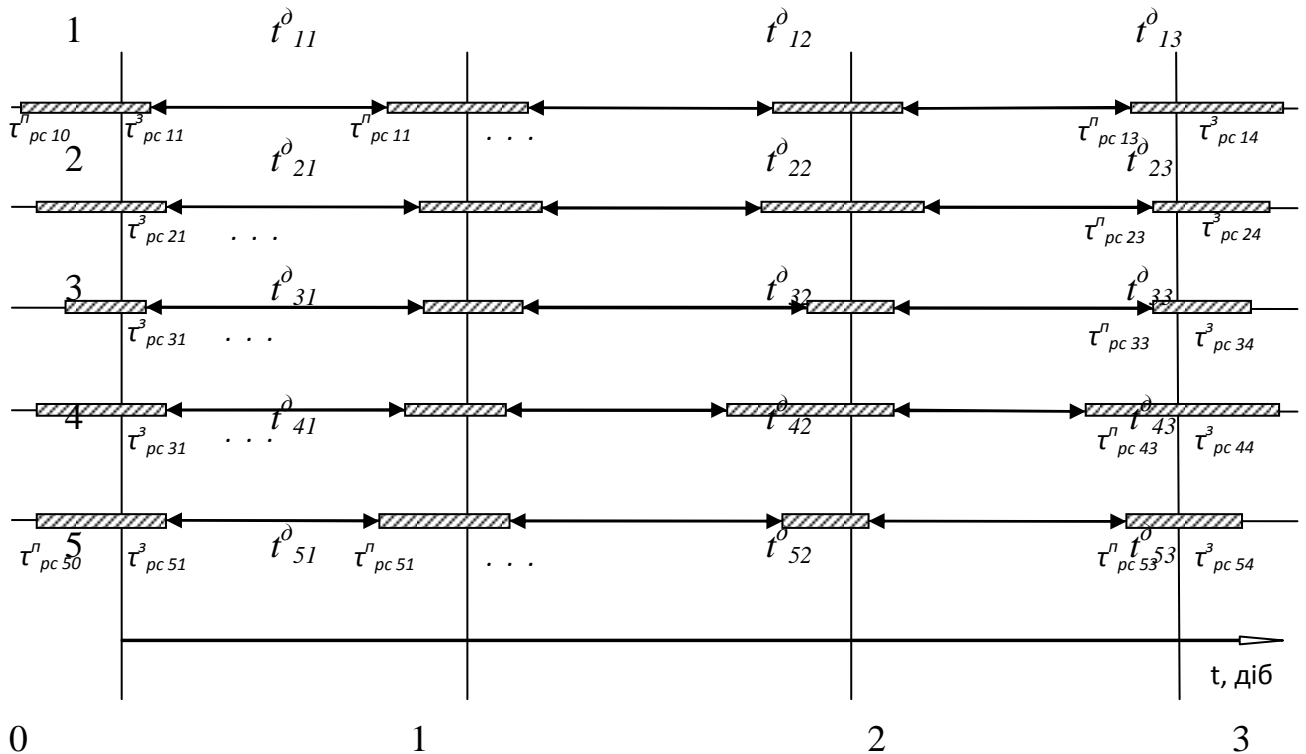


Рисунок Б.1 – Графічна інтерпретація ймовірного формування агрометеорологічно допустимого фонду робочого часу ( $t^d$ ) у п'яти реалізаціях виконання проекту збирання ранніх зернових культур для  $t^k_{3y} = 3$  доби:  $\text{▨}$ ,  $\text{┆}$  – умовні позначення відповідно росянистого проміжку часу та агрометеорологічно допустимого добового фонду робочого часу [82].

Однак під час виконання проектів збирання ранніх зернових культур результати статистичного аналізу розподілів часу  $\tau_{pc}^n$  та  $\tau_{pc}^3$  є важливими, але недостатніми для ефективного управління (планування) збиральних і транспортних робіт. Для здійснення цього процесу потрібно знати плановий час

$\tau_{нз}$  початку виконання збиральних робіт тієї чи іншої доби, а також плановий час  $\tau_{зз}$  завершення цих робіт.

Зазвичай ці часові обмеження обґрунтовуються у проектах збирання на основі допустимих режимів роботи виконавців проектів – комбайнерів, їх помічників, шоферів тощо. За двозмінної організації збирально-транспортних робіт, яка сьогодні є найпоширенішою в Україні, упродовж доби тривалість цих робіт буде становити 16 год. Однак наявність роси змінює цю тривалість. А тому, враховуючи вплив на агрометеорологічно допустимий добовий фонд робочого часу збирання організаційних обмежень на час  $\tau_{нз}$  та  $\tau_{зз}$ , матимемо інший фонд робочого часу виконання збирально-транспортних робіт, який називається організаційно відкоригованим добовим фондом робочого часу. Його формування відбувається щодоби (рис. Б. 2). Зокрема, розглядаючи плановий час  $\tau_{нз}^n$  початку збирання урожаю тієї чи іншої доби, а також час  $\tau_{рс}^3$  завершення роси, можемо мати такий ситуаційний час  $\tau_{нз}^n$  початку збирання: 1 –  $\tau_{нз}^n = \tau_{рс}^3$ ; 2 –  $\tau_{нз}^n = \tau_{рс}^3$ ; 3 –  $\tau_{нз}^n = \tau_{рс}^3$  [82].

Аналогічну картину спостерігаємо з плановим часом  $\tau_{зз}^n$  завершення збирання. Цей час може бути меншим від часу (моменту) появи роси, більшим або рівним йому, що відповідно відображає ситуації: 1)  $\tau_{зз}^n < \tau_{рс}^n$ ; 2)  $\tau_{зз}^n = \tau_{рс}^n$ ; 3)  $\tau_{зз}^n > \tau_{рс}^n$ . Для кожної з цих трьох ситуацій реальний час завершення збирання урожаю зернової культури на тому чи іншому полі певної доби відповідно буде становити: 1 –  $\tau_{зз} = \tau_{зз}^n$ ; 2 –  $\tau_{зз} = \tau_{зз}^n = \tau_{рс}^n$ ; 3 –  $\tau_{зз} = \tau_{рс}^n$  [82].

Організаційно відкоригований добовий фонд робочого часу ( $t_j^o$ ) для виконання збирально-транспортних робіт буде становити –  $t_j^o = \tau_{ззj} - \tau_{нзj}$  (тут  $j$ -порядковий номер доби).

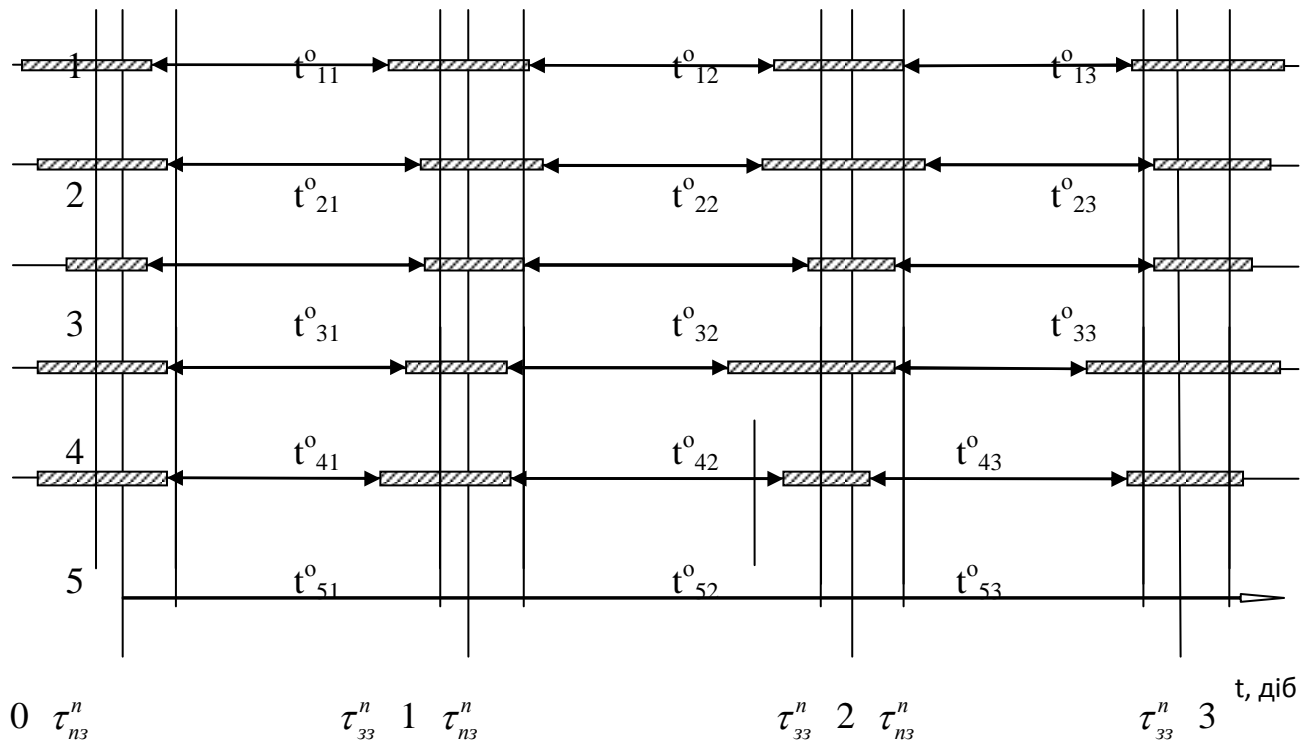


Рисунок Б. 2 – Графічна інтерпретація ймовірного формування організаційно відкоригованого фонду робочого часу у п'яти реалізаціях виконання проекту збирання ранніх зернових культур для  $t^k_{3\gamma}=3$  доби [82].

Кожної окремої доби цей фонд часу буде різним. Його розподіл та статистичні характеристики визначаються розподілом часу  $\tau^3_{pc}$  та  $\tau^n_{pc}$  завершення та появи роси кожної доби, а також плановими значеннями часу  $\tau^n_{n3}$  та  $\tau^n_{33}$  початку та завершення зернозбиральних робіт кожної доби. За умови відомих статистичних характеристик розподілу організаційно відкорегованого добового фонду робочого часу – оцінок математичного сподівання  $\overline{M}[t^o_j]$  та дисперсії  $\overline{D}[t^o_j]$ , знайти відповідні статистичні характеристики розподілу організаційно відкоригованого фонду робочого часу для декількох діб можна на основі відповідних теоретичних положень теорії ймовірності [15].

$$\overline{M}[t^o_t] = \overline{M}[t^o_j] \cdot t^k_3; \quad (\text{Б.6})$$

$$\bar{\sigma}[t_t^o] = \sqrt{\bar{D}[t_t^o]} = \sqrt{\bar{D}[t_j^o] \cdot t_3^k}, \quad (\text{Б.7})$$

де  $\bar{M}[t_t^o]$ ,  $\bar{\sigma}[t_t^o]$ ,  $\bar{D}[t_j^o]$  – відповідно оцінки математичного сподівання, середньоквадратичного відхилення та дисперсії розподілу організаційно відкоригованого фонду робочого часу для заданого календарного періоду  $t_3^k$ , год, год<sup>2</sup>;

$t_3^k$  – заданий календарний період, діб.

Наявність цих аналітичних залежностей є важливою підставою для прогнозування статистичних характеристик розподілу організаційно відкоригованого фонду робочого часу для виконання збирально-транспортних робіт залежно від заданої тривалості  $t_{3\gamma k}^k$  календарного періоду виконання проекту збирання ранньої  $k$ -ї зернової культури на  $\gamma$ -у полі [60]. Зі збільшенням заданої тривалості календарного періоду  $t_{3\gamma k}^k$ , який лежить в основі оперативного планування збиральних і транспортних робіт, очевидно, слід очікувати, що розподіл фонду робочого часу  $t_t^o$  буде нормальним [16].

Знаючи ці характеристики та розподіл часу  $t_t^o$ , знаходять таке середнє значення тривалості  $\bar{M}[t_3]$ , яке дає змогу виконати проект на заданому полі з наперед заданими ймовірностями узгодженого ( $P_y$ ) та неузгодженого ( $P_n$ ) функціонування проекту «поле-комбайни-транспортні засоби» (рис. Б. 3) [82].

$$P_y = \int_0^{\bar{M}[t_3]} f(t_t^o) dt; \quad (\text{Б.8})$$

$$P_n = \int_{\bar{M}[t_3]}^{\infty} f(t_t^o) dt. \quad (\text{Б.9})$$

Розподіл організаційно-відкоригованого фонду робочого часу  $t_t^o$  лежить в основі системного узгодження обсягу  $S_{\gamma k}$  збиральної роботи, параметрів комбайнової ( $Z_k$ ) та транспортної ( $Z_T$ ) ланок [45]. Узгодження цих характеристик

та параметрів досягається зміною  $Z_k$  та  $Z_T$ . На основі статистичного імітаційного моделювання проекту «поле-комбайни-транспортні засоби», знаходять такі їх мінімальні значення, які забезпечують своєчасне виконання заданого обсягу  $S_{\gamma k}$  збиральної роботи упродовж заданого календарного часу  $t_{3\gamma k}^k$ . Статистичне імітаційне моделювання проекту «поле-комбайни-транспортні засоби» за заданих  $Z_k$ ,  $Z_T$  та  $S_{\gamma k}$  дає змогу отримати потрібний фонд робочого часу ( $t_3$ ), щоб виконати відповідний проект [82]. З огляду на ймовірний характер подій, що виникають внаслідок виконання збирально-транспортних робіт, потрібний фонд робочого часу  $t_3$  в окремих реалізаціях функціонування проекту буде неоднаковим. Множина значень цього часу  $\{t_3\}$  дає змогу встановити його теоретичний розподіл та визначити статистичні характеристики, зокрема, оцінку математичного сподівання  $\overline{M}[t_3]$  [82].

Порівнюючи оцінки математичних сподівань розподілів організаційно відкоригованого добового фонду робочого часу  $\overline{M}[t_t^o]$  та потрібного фонду робочого часу  $\overline{M}[t_3]$ , можна означити ризики своєчасного ( $P_y$ ) та несвоечасного ( $P_n$ ) виконання проекту збирання ранньої зернової культури на заданому полі (рис. Б.3).

За умови  $\overline{M}'[t_3] < \overline{M}[t_t^o]$  ризик (ймовірність) ( $P'_\gamma$ ) своєчасного (узгодженого) виконання збирально-транспортних робіт, який визначається площею правої частини розподілу  $f(t_t^o)$  від  $\overline{M}'[t_3]$ , буде більшим від ризику (ймовірності) несвоечасного їх виконання:  $P'_\gamma > P'_n$ . І навпаки, за умови  $\overline{M}''[t_3] > \overline{M}[t_t^o]$  маємо  $P''_\gamma < P''_n$ . Допустима ймовірність (ризик)  $P_i$  неузгодженого (несвоечасного) виконання збирально-транспортних робіт на тому чи іншому полі береться за критерій узгодження заданої площі  $S_{\gamma k}$ , планової тривалості  $t_{3\gamma k}^k$  збирання та параметрів комбайнової  $Z_k$  й транспортної  $Z_T$  ланок.

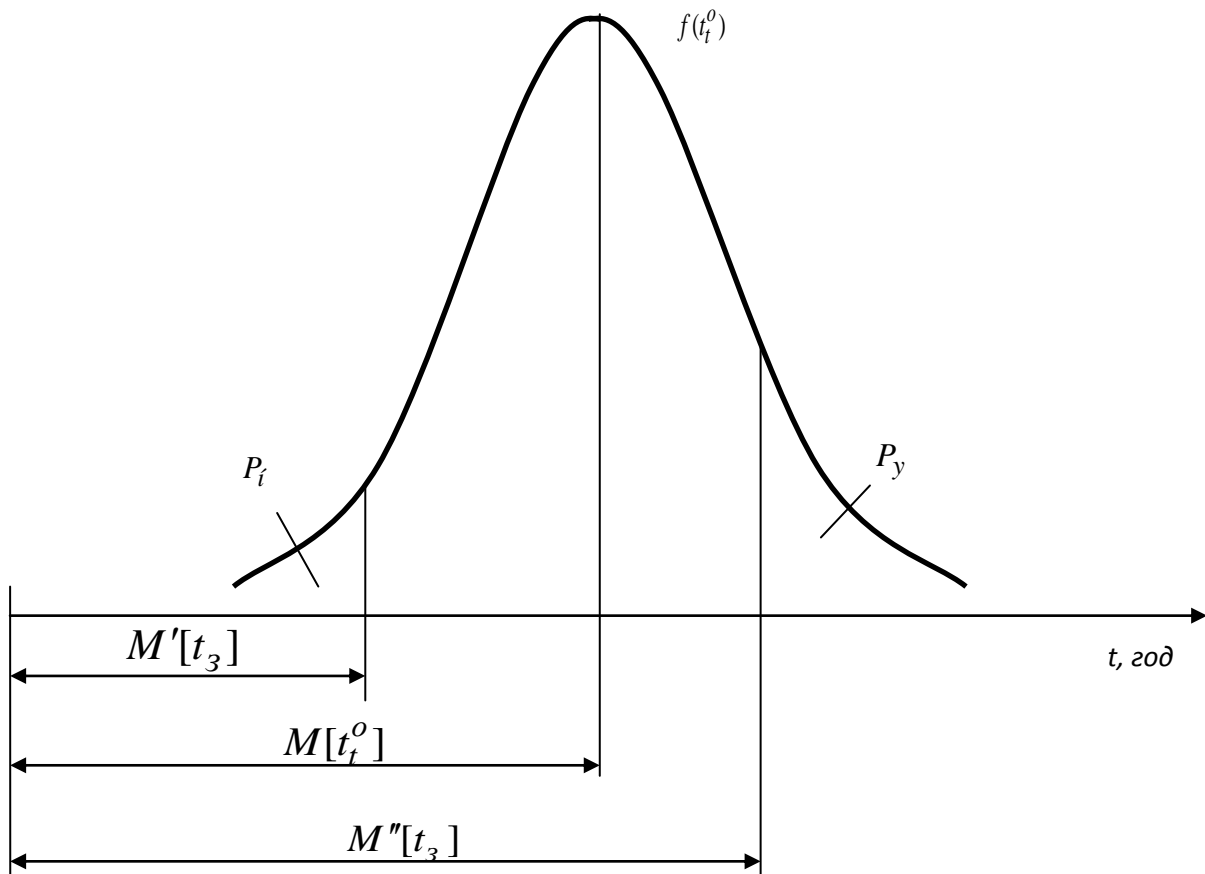


Рисунок Б. 3 – Графічне відображення ймовірностей своєчасного ( $P_y$ ) та несвоечасного ( $P_n$ ) функціонування проекту «поле-комбайни-транспортні засоби» за відомого розподілу ( $f(t_i^o)$ ) організаційно відкоригованого фонду робочого часу збирання для різних значень оцінок математичного сподівання ( $\bar{M}'[t_3]$ ,  $\bar{M}''[t_3]$ ) розподілу планової тривалості збирання:  $\bar{M}[t_i^o]$  – оцінка математичного сподівання розподілу організаційно відкоригованого фонду робочого часу збирання [82]

Обґрунтовані науково-методичні засади визначення параметрів збирально-транспортних ланок для збирання ранніх зернових культур на заданих полях дають змогу розв'язувати відповідну управлінську задачу в автоматизованому режимі за допомогою системи підтримки прийняття рішень у процесах управління проектами та портфелями збирання ранніх зернових культур.





«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ННЦ «ІМЕСГ»

В.В.АДАМЧУК

15 жовтня 2015 р.

АКТ

про використання результатів НДР у науковій діяльності  
Національного наукового центру «ІМЕСГ»

Ми, що нижче підписалися, представники Національного наукового центру «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» завідувач відділу моделювання технологічних систем і ринку технічного сервісу к.т.н. Кудринецький Р.Б. і завідувач сектору моделювання технологічних систем і ринку техніки к.т.н. Днесь В.І., з однієї сторони, та представники Луцького національного технічного університету – доцент кафедри комп'ютерної інженерії к.т.н. Демидюк М.А. та аспірант кафедри комп'ютерної інженерії Сіваковська О.М., з другої сторони, склали цей акт про використання результатів дисертаційної роботи Сіваковської О.М. «Узгодження конфігурацій систем-продуктів і їх проектів (стосовно систем підтримання прийняття рішень у рільництві).

У результаті виконання НДР отримано основні наукові результати: 1) метод узгодження конфігурацій систем-продуктів і їх проектів; 2) концептуальна модель конфігурації системи підтримання прийняття рішень у проектах збирання ранніх зернових культур; 3) план узгодження конфігурацій системи підтримання прийняття рішень у проектах збирання ранніх зернових культур і її проекту.

У науковій діяльності Національного наукового центру «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» використано 1) концептуальну модель конфігурації системи підтримання прийняття рішень у проектах збирання ранніх зернових культур; 2) план узгодження конфігурацій системи підтримання прийняття рішень у проектах збирання ранніх зернових культур і її проекту.

Форма використання наукових результатів – зазначені результати увійшли до наукового звіту НДР 33.01.00.02Ф «Розвинути системні засади, змоделювати, дослідити та обґрунтувати ефективні параметри техніко-технологічного забезпечення та управління функціонуванням систем виробництва зерна, сформованого на інноваційній основі у різних природно-виробничих умовах України», що виконувалися у 2011-2015 рр. Зокрема, за результатами дисертаційної роботи Сіваковської О.М. підготовлено розділ наукового звіту «Розроблення концептуальної моделі та обґрунтування параметрів інформаційно-аналітичних систем управління проектами обробітку ґрунту, сівби та збирання зернових та олійних культур».

Р.Б. КУДРИНЕЦЬКИЙ

М.А. ДЕМИДЮК

В.І. ДНЕСЬ

О.М. СИВАКОВСЬКА