

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА
АРХІТЕКТУРИ**

ЄГОРЧЕНКОВА Наталія Юріївна

УДК 005+65.015.1+ 007.5

**МЕТОДОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В ДИНАМІЧНОМУ
ЦИФРОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

Спеціальність 05.13.22 – управління проектами та програмами

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора технічних наук

Київ – 2018

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі технологій управління Київського національного університету імені Тараса Шевченка Міністерства освіти і науки України, м. Київ.

Науковий консультант: доктор технічних наук, професор
Медведєва Олена Михайлівна,
професор кафедри математичних методів та статистики Університету економіки та права «КРОК»,
МОН України, м. Київ

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор,
академік НАПН України
Биков Валерій Юхимович,
директор інституту інформаційних технологій
і засобів навчання НАПН України, м.Київ

доктор технічних наук, професор
Сухонос Марія Костянтинівна,
проректор з наукової роботи
Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова, МОН України,
м. Харків

доктор технічних наук, доцент
Хрутьба Вікторія Олександрівна,
завідувач кафедри екології та безпеки життєдіяльності
Національного транспортного університету, МОН
України, м. Київ

Захист відбудеться «19» жовтня 2018 р. о 9³⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.056.01 при Київському національному університеті будівництва та архітектури за адресою: 03037, м. Київ, просп. Повітрофлотський, 31, ауд. 466.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Київського національного університету будівництва та архітектури за адресою: 03037, м. Київ, просп. Повітрофлотський, 31.

Автореферат розіслано «18» вересня 2018 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради
кандидат технічних наук, доцент

 М. І. Цюцюра

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Збільшення кількості і складності проектів, підвищення вимог до їх результатів вимагає розвитку методологій управління. Ефективне управління неможливо без якісної, повної, своєчасної інформації. Останнім часом бурхливо розвивається сфера інформаційних технологій. Задача інтеграції в одній системі процесів управління проектами з їх автоматизацією не нова. Але від цього доля успішних проектів мало змінилась. Вся справа в тому, що основним елементом таких систем залишається людина. З її повільністю, неточністю, схильністю до помилок, з необ'єктивністю та власною зацікавленістю при вирішенні різноманітних задач управління проектами. Причому, ця «власна зацікавленість» досить часто не співпадає з метою проектів.

Світові тенденції розвитку багатьох сфер діяльності людини спрямовані на перехід до цифрової трансформації. Прикладом цифрової трансформації слугують віртуальні офіси, електронні валюти, виплати за допомогою засобів інтернет, цифрові послуги та інше. Трансформація сучасного бізнесу вимагає змін і в процесах управління проектами. На сьогоднішній день ці зміни полягають в успішному застосуванні хмарних технологій, тобто проектна діяльність переходить до повної незалежності від географічного чи технологічного розташування учасників проекту. Перехід до хмарних технологій робить процес управління проектами мобільнішим та більш ефективним. Але мобільність проектного управління є недостатнім фактором для його успішності в динамічному середовищі через повільність, неточність та недисциплінованість людини. На жаль, якщо комп'ютерні технології можуть розвиватись, ставати швидшими та розумнішими, то люди на їх тлі залишаються повільними, упередженими, та не здатними обробляти великі об'єми інформації. Тому, більш вірогідно, що проекти будуть завершуватися вчасно та з бажаним результатом, якщо проектом буде управляти комп'ютер, а не людина. Отже, хоча проектний менеджмент є прерогативою діяльності професійних проектних менеджерів – предметом діяльності людини, настав час переходу до таких методологій управління проектами, які б розділили сфери впливу людини і комп'ютера. Настав час прокласти шлях до цифрового проектного менеджменту. Який з часом замінить людину.

Особливістю сьогоднішніх наукових досліджень в області проектного менеджменту є тісна інтеграція процесів створення нових методологій з процесами створення інформаційних технологій управління проектами. Це пов'язано з тим, що діяльність проектно-орієнтованих підприємств потребує розв'язання проблем управління різними класами проектів за допомогою сучасних комп'ютерів. Теоретичні та прикладні аспекти вирішення цих задач в діяльності проектно-орієнтованих підприємств представлені в роботах Р. Арчибальда, І. А. Бабаєва, В. Ю. Бикова, А. О. Білощицького., С. Д. Бушуєва, Н. С. Бушуєвої, Є. А. Дружиніна, І. В. Кононенко, О. М. Медведєвої, Д. А. Новікова, В. А. Рача, Х. Решке, Х. Танака, Ю. М. Теслі, С. В. Цюцюри, Х. Шелле.

Все це свідчить про актуальність поставленої проблеми створення методології управління проектами в динамічному цифровому середовищі, яка розділить сфери діяльності на креативні, що залишаються у людини, та типові, які відійдуть комп'ютеру.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка і пов'язана з вирішенням завдань, визначених сучасною глобалізацією цифрової трансформації усіх сфер суспільної діяльності, включаючи управління проектами.

Дисертація відповідає тематичному спрямуванню наукових розробок в рамках науково-дослідних робіт «Управління проектами розвитку інформаційних ресурсів і технологій проектно-орієнтованих підприємств» (державний реєстраційний номер 0117U000942), «Розробка теоретико-методологічних основ впровадження систем управління проектами для розвитку підприємств і організацій» (державний реєстраційний номер 0117U002694), в яких автор був виконавцем.

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є розроблення концептуальних основ, моделей, методів процесів управління проектами в динамічному цифровому середовищі для підвищення ефективності управління проектами проектно-орієнтованих підприємств.

Сформульована мета дослідження зумовила необхідність виконання наступних завдань:

- аналіз існуючих методологій управління проектами, підходів та способів діджиталізації процесів управління проектами;
- розробка концептуальних основ управління проектами в динамічному цифровому середовищі;
- формування понятійного базису управління проектами в динамічному цифровому середовищі;
- визначення сфери застосування цифрового управління проектами з врахуванням сучасного стану розвитку методологій управління проектами;
- введення класифікаційних ознак та розробка моделей проектів цифрового проектного менеджменту і моделей управління такими проектами, в яких би відображались варіанти порядку формування інформаційних ресурсів та продуктів;
- розробка методу вибору моделі проекту та моделі управління проектом під конкретні умови його реалізації;
- удосконалення методів визначення тривалості та призначення трудових ресурсів проектів цифрового проектного менеджменту;
- виділення характерних областей знань, раціональної організаційної структури, упорядкування груп процесів цифрового проектного менеджменту;
- розробка моделі впровадження цифрового проектного менеджменту в умовах реального підприємства;
- апробація методології управління проектами в динамічному цифровому середовищі.

Об'єктом дослідження є процеси управління проектами в динамічному цифровому середовищі.

Предметом дослідження є методологія управління проектами в динамічному цифровому середовищі.

Методи досліджень. Наукова проблема створення методології управління проектами в динамічному цифровому середовищі, яка сприяє максимальному «усуненню» людини з контуру управління проектами шляхом створення та впровадження цифрового проектного менеджменту, вирішувалась в рамках сучасних концепцій управління проектами і програмами. В процесі дослідження

використовувались: теорія систем, методи системного аналізу для визначення компонентів, функцій, структур системи цифрового проектного менеджменту; теорія моделювання та методи математичного моделювання з метою побудови моделей проектів створення та надання інформаційних ресурсів; методи класифікації – для побудови моделей управління інформаційними ресурсами в цифровому проектному менеджменті в відповідності з проектним підходом; теорія графів для розробки методу розрахунку моделей управління проектами створення та надання інформаційних ресурсів; комбінований стохастично-продукційний метод ідентифікації моделі управління проектом створення та надання інформаційних ресурсів по наборам формальних параметрів; методи управління проектами – для створення областей знань методології управління проектами в динамічному цифровому середовищі; методи дослідження операцій – для побудови методу управління проектами створення і надання інформаційних ресурсів.

Наукова новизна отриманих результатів. Наукова новизна полягає у розробці методології управління проектами в динамічному цифровому середовищі.

Нові наукові результати полягають в наступному.

Вперше розроблено:

- методологію управління проектами в динамічному цифровому середовищі, в межах якої діджиталізовані типові процеси управління проектами і яка доповнена сферами, що відповідають за організаційний, методичний та технологічний компоненти цифрового проектного менеджменту, що дозволило виділити області знань, запропонувати пірамідальну організаційну структуру та визначити групи процесів цифрового управління проектами;

- концептуальні основи управління проектами в динамічному цифровому середовищі у вигляді концептуальної моделі представлення методології «АТОММ», введених дефініцій базових термінів; концептуальної моделі взаємозв'язку діджиталізованих процесів управління, виконання, керування та сукупності принципів їх реалізації в цифровому проектному менеджменті, що дозволило розкрити сутність проектів створення та надання інформаційних ресурсів в цифровому проектному менеджменті, виділити зовнішні, проміжні, кінцеві інформаційні ресурси та продукти, розробити моделі їх створення/використання в цих проектах;

- класифікацію проектів цифрового проектного менеджменту за сімома запропонованими ознаками, виділено відповідні класи проектів створення і надання інформаційних ресурсів (СНІР) з характерними особливостями планування та моніторингу, що дало можливість сформулювати множину теоретично можливих 1200 підкласів проектів СНІР;

- моделі виконання проектів СНІР, які враховують характерні їх особливості (терміни, терміновість, складність створення та надання інформаційного ресурсу (ІР), види, способи замовлення, технології створення, форми надання ІР), що дозволило з множини теоретично можливих підкласів проектів виділити управлінські класи (традиційні, мобільні, нормативні, комп'ютерні), для яких застосовуються однотипні моделі, методи та засоби управління;

- моделі управління проектами СНІР (ієрархічна, на основі дводольних графів, алгоритмічна, ітераційна, лінійна, сітьова), які враховують характерні особливості формування ІР (процеси збору та інтеграції інформації, планування

надання IP через відповіді на запити, на основі алгоритмів інформаційних систем, повторного планування та контролю IP з паралельним аналізом результатів і корегуванням попередніх етапів, лінійного перетворення IP без перевірки, інтеграція інформаційних представлень, створених незалежно один від одного), що дозволило шаблонізувати процеси управління через управлінські класи проектів;

– метод прийняття рішень цифровим менеджером проектів, який базується на розроблених моделях виконання проектів СНІР, управління проектами СНІР та методу ідентифікації моделі управління проектом СНІР під конкретні умови його реалізації, що дозволяє автоматично налаштовувати типові моделі виконання та управління на певні класи (підкласи) проектів;

– модель процесів впровадження цифрового проектного менеджменту, що дозволяє створити нормативно-регламентну основу застосування інструментів цифрового проектного менеджменту в реальних умовах;

удосконалено:

– метод розрахунку термінів виконання робіт проектів СНІР, який відрізняється введенням процедури ітерації та коефіцієнту незмінності тривалості виконання інформаційної процедури, що дозволило реалізувати автоматичне налаштування тривалості виконання робіт проекту на директивний термін його реалізації;

– метод управління трудовими ресурсами в проектах СНІР, який відрізняється введенням коефіцієнту штрафу за неякісне виконання робіт менш продуктивним трудовим ресурсом, та способом його розрахунку, що дозволило реалізувати автоматичний підбір найпродуктивніших з доступних виконавців робіт проектів за критерієм мінімізації штрафу;

отримали подальший розвиток:

– понятійний базис методології управління проектами введенням дефініцій, що розвивають область знань щодо управління інформацією в проектах та забезпечують перехід від концепції управління інформаційним зв'язком до концепції управління інформаційними ресурсами проектів;

– класифікація процесів цифрового проектного менеджменту введенням ознак, які відображають підготовку та реалізацію алгоритмів автоматичного управління проектами створення та надання інформаційних ресурсів, що дозволяє раціонально розподілити функції формування інформаційного середовища цифрового проектного менеджменту між людиною та комп'ютером.

Практичне значення отриманих результатів. На основі наукових результатів, отриманих автором, розроблено практичні інструменти методології управління проектами в динамічному цифровому середовищі. Виділено ключові ролі в цифровому управлінні проектами створення та надання інформаційних ресурсів. Розроблено організаційну структуру цифрового управління проектами. Визначено структуру взаємодій та схему планування проектів в цифровому проектному менеджменті. Визначено групи процесів цифрового проектного менеджменту. Запропоновано підхід до використання областей знань управління проектами в процесах цифрового проектного менеджменту. Запропоновано структуру процесів управління проектом створення та впровадження цифрового проектного менеджменту. Сформовані організаційний, методичний та технологічний компоненти цих процесів.

Сформульовані цілі створення, функції та вимоги до засобів цифрового менеджера проектів. В якості засобів цифрового менеджера проектів розроблено систему управління інформацією підприємств і проектів PrimaDoc. Наведено структуру цієї системи. Розроблено структуру центральної та локальних баз даних. Наведено алгоритми, схеми, структури засобів системи PrimaDoc.

Наведені результати експериментальних досліджень. Показано, що використання засобів цифрового управління проектами дозволяє більш ефективно, надійно, безпомилково управляти значною кількістю проектів створення та надання інформаційних ресурсів. Скорочення термінів по реалізації таких проектів в цифровому проектному менеджменті доходить до 50%. При цьому будь-яка інформація по проектам в будь-який час є доступною користувачам системи.

Практичне значення результатів дисертаційного дослідження підтверджується проведеними експериментальними дослідженнями, збігом отриманих результатів з результатами, які було обґрунтовано теоретично при створенні методології управління проектами в динамічному цифровому середовищі.

Проведені дослідження були використані в навчальному процесі в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка для підготовки магістрів за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки» (освітня програма «Управління проектами»), при викладанні дисциплін «Сучасні IT платформи автоматизації процесів управління», «Інформація в управлінні підприємствами і проектами», «Інформаційні технології управління проектами» (акт впровадження від 27.03.2018).

Результати дисертаційних досліджень впроваджено в ПАТ Тутковський та ТОВ «Карбон Інвест».

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень доповідались на міжнародних і всеукраїнських наукових конференціях, зокрема:

Міжнародна науково-практична конференція «Управління проектами в розвитку суспільства» (Київ, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018), Міжнародна науково-практична конференція магістрантів, аспірантів та науковців «Управління проектами в умовах транзитивної економіки» (Одеса, 2013), Міжнародна науково – практична конференція «Управління розвитком технологій» (Київ, 2014, 2016), Міжнародна науково – практична конференція «Обчислювальний інтелект (результати, проблеми, перспективи)» (Київ-Черкаси, 2015), Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні інформаційні технології в економіці та управлінні підприємствами, програмами та проектами» (Харків, 2015), Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології та взаємодії» (Київ, 2015, 2016, 2017), Міжнародна науково-практична конференція «Формування ефективних механізмів державного управління та менеджменту в умовах сучасної економіки: теорія і практика» (Запоріжжя, 2015), International scientific-practical conference economic development strategy in terms of european integration (Lithuania, Kaunas, 2016), IEEE First International Conference on Data Stream Mining & Processing (Львів, 2016), International science conference “Modernization of socio-economic systems: the new economic conditions” (Kielce, Poland, 2016), Міжнародна конференція «Геоінформатика: теоретичні та прикладні аспекти» (Київ, 2017), International science conference “The modern trends in the development of business social responsibility” (Lisabon, Portugal, 2017), 9th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications

(IDAACS'2017) (Bucharest, Romania, 2017), Міжнародна науково-практична конференція "Математическое моделирование процессов в экономике и управлении проектами и программами" (Харків, 2017), Міжнародна науково-практична конференція "Управління проектами: стан і перспективи" (Миколаїв, 2017), International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (Львів-Славське, 2018).

Публікації. За результатами дослідження опубліковано 50 наукових праць загальним обсягом 17,06 д. а. (з них 8,75 д. а. належать особисто автору): 33 наукові статті (14,06 д. а., з них 7,06 д. а. – авторські), з яких 24 – у фахових виданнях, 6 статей, які входять до наукометричних баз Scopus, 3 – в іноземних наукових виданнях; 17 матеріалів і тез доповідей на наукових конференціях.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, восьми розділів, висновків та 7 додатків. У роботі містяться посилання з 321 найменування. Загальний обсяг дисертації становить 400 сторінки, із них 311 сторінок основного тексту, який містить 29 таблиць, 125 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** розкривається актуальність проблеми створення наукового базису методології управління проектами в динамічному цифровому середовищі. Наведено мету і завдання дисертаційної роботи, визначено об'єкт, предмет і методи дослідження. Вказано наукову новизну і практичне значення отриманих результатів, відомості про апробацію роботи та публікації за темою дисертації, особистий внесок здобувача.

У **першому розділі «Цифровий проектний менеджмент у світі. Моделі, методи, інструменти та перспективи»** представлено теоретичний аналіз існуючих в методологіях управління проектами підходів та способів автоматизації процесів управління. Згідно аналізу трендів розвитку різноманітних сфер діяльності людини визначено, що шляхом до розвитку процесів управління проектами є цифрова трансформація. І шляхом до такої трансформації є інструменти управління в віртуальному середовищі з мінімальною участю людей – цифровий проектний менеджмент (далі - d-PM). Проведено аналіз методологій управління проектами. Показано, що кожна з розглянутих методологій має свій набір процесів та принципів, які є спільними для більшості з них. Кожний з таких процесів може розглядатись як типовий, тобто такий, який має однакові ознаки для різних проектів, та креативний – який вимагає інтелектуального та творчого підходу для його реалізації, та є унікальним для кожного проекту. Типові процеси вимагають механічної та одноманітної роботи від учасників проекту (в тому числі керівника), тим самим забираючи час на прийняття креативних рішень. Отже, було б доцільно перенести управління типовими процесами в цифрове середовище комп'ютерної системи. Також, аналіз показав, що на сьогоднішній день відсутні дослідження, які присвячені «відцифруванню» типових процесів управління проектами.

В традиційному розумінні цифровий проектний менеджмент розглядається як сукупність процесів, що використовують віртуальну інфраструктуру для планування, управління та контролю за діяльністю команди проекту, яка може бути географічно розподілена. У дисертаційній роботі цифровий проектний менеджмент

запропоновано досліджувати як: інтелектуальне управління проектами, цифрове управління проектами, віртуальне управління проектами, автоматичне управління проектами, хмарні обчислення в управлінні проектами та інше. Враховані як вітчизняні, так і зарубіжні розробки в цій сфері. Проведений аналіз показав, що існуючі моделі, методи та засоби цифрового проектного менеджменту не дозволяють реалізувати автоматичне управління проектами. Існуючі дослідження та розробки дозволяють зробити інформаційні системи управління проектами розумними, розподіленими, в хмарі, та ін. Вони допомагають приймати рішення керівнику проектів. Але вони не є самостійними інструментами управління проектами. Визначена необхідність в розробці методології управління проектами в динамічному цифровому середовищі.

У другому розділі «Наукові засади методології управління проектами в динамічному цифровому середовищі» розглянуто передумови та особливості створення методології управління інформаційними ресурсами підприємства через цифровий проектний менеджмент. Запропоновано концепцію цифрового управління проектами, сформульовано ряд термінів, що розвивають області знань методології управління проектами і доповнюють її понятійний апарат.

Визначення 1. Цифровий проектний менеджмент (далі - d-PM) – форма проектного менеджменту, в якій типові процеси управління реалізуються в динамічному цифровому середовищі.

Визначення 2. Цифровий менеджер проектів (далі - d-MP) – програмно-інформаційна система, яка реалізує типові процеси управління проектами в d-PM.

Впровадження цифрового управління проектами має ряд особливостей, пов'язаних з тим, що частина функцій управління переноситься в віртуальне середовище і перекладається на засоби автоматизації. До таких особливостей можна віднести:

- необхідність розподілу функцій управління між традиційними способами управління (з застосуванням звичних для фахівців методологій – РМІ (стандарт РМВоК), Р2М, Agile та ін.), та функціями, які виконуються автоматично в засобах автоматизації;

- необхідність створення інструментів управління проектами цифровим проектним менеджером;

- навчання команд проектів не тільки управляти проектами, але ще й взаємодіяти з цифровим проектним менеджером.

Виходячи з цього, впровадження цифрового управління проектами слід розглядати на перетині управлінських функцій з функціями автоматизації. Тому впровадження d-PM вимагає від працівників підприємств змінити той спосіб, в який вони звикли виконувати свою роботу. Необхідний цілісний і комплексний підхід, який включає розробку правильної стратегії впровадження та плану впровадження інструментів управління проектами з елементами d-PM, що враховує всі особливості підприємства, його інформаційну інфраструктуру. Для цього запропоновано:

1. Створити певну надбудову, яка б забезпечила інтеграцію методологій управління проектами (РМВоК, Р2М, PRINCE-2) з методологіями створення інформаційних систем і технологій (методології Agile). Ця надбудова буде у вигляді деякої системи принципів, підходів, моделей, структур і схем впровадження інструментів управління проектами з елементами d-PM.

2. Створити методологію управління проектами, яка буде базуватися на інструментах автоматичної ініціації, планування та моніторингу проектів, та дозволить виконувати типові функції управління проектами в цифровому середовищі.

Визначення 3. Методологія управління проектами в динамічному цифровому середовищі – система концептуальних положень, моделей, методів, правил і процедур реалізації типових діджиталізованих процесів управління проектами.

В якості динамічного цифрового середовища визначається набір класів об'єктів, які моделюють середовище управління проектами в програмно-інформаційному середовищі сучасних комп'ютерів та залежать від змінних умов зовнішнього середовища.

Така методологія стане основою для продуктивної взаємодії інструментів d-MP з командою проекту на основі чітких правил (інструкцій) по реалізації функцій управління проектами.

Основою на результатах проведеного аналізу методологій управління проектами розроблені концептуальні основи методології управління проектами в динамічному цифровому середовищі. Концептуально, методологію управління проектами в цифровому середовищі запропоновано представити у вигляді моделі «АТОММ» (Area of knowledges, Technology, Organization, Models, Methods) – система областей знань, технологій, організації, моделей та методів (рис.1).

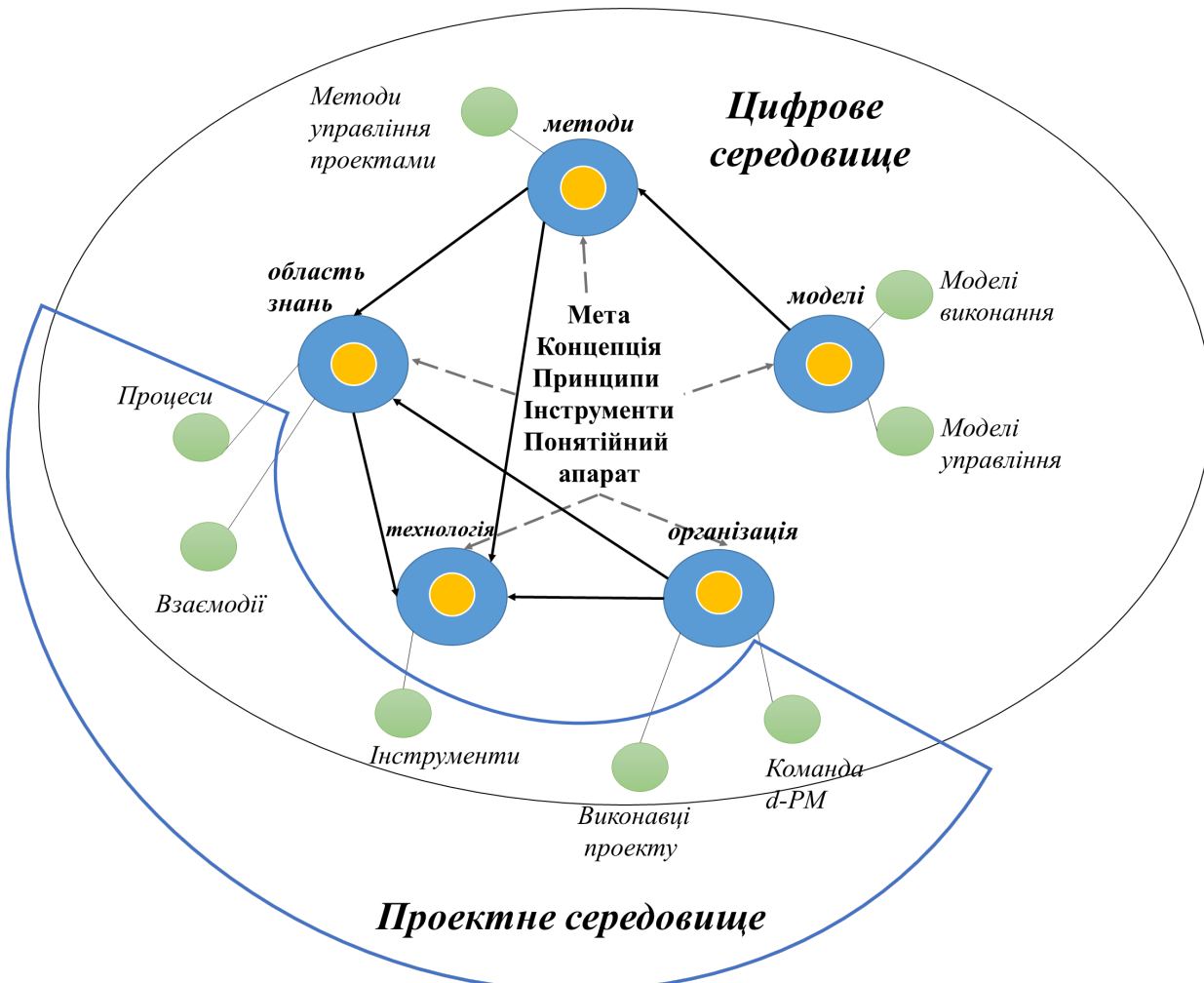


Рис.1. Модель «АТОММ»

В моделі АТОММ кожний елемент методології представлений як окремий змістовний «протон»:

- Area of knowledge (Області знань) – це визначені області управління проектом в цифровому середовищі, які мають специфічні складові процесів, входів, виходів, інструментів і методів.

- Technology (Технологія) – сукупність методів та інструментів призначених для управління проектами в цифровому середовищі.

- Organization (Організація) – процес систематизації людської та технологічної діяльності в проекті в цифровому середовищі.

- Models (Моделі) – абстрактне представлення процесів реалізації проекту у цифровому середовищі.

- Methods (Методи) – сукупність правил та дій, необхідних для управління проектами.

«Нейтронами» атому є мета, концепція, принципи, інструменти та понятійний апарат методології, які об'єднують протони в одне ціле – ядро атому. «Електронами» атому є засоби методології управління проектами в цифровому середовищі. Сукупність «протонів», «нейтронів» і «електронів» формує методологію управління проектами в цифровому середовищі.

Концептуальна модель «АТОММ» забезпечує визначення усіх компонентів методології управління проектами в динамічному цифровому середовищі, що дозволяє проводити її системне наукове дослідження.

Розроблено принципи управління проектами в цифровому середовищі, які розділяються на три групи: принципи керування, управління та виконання.

Принципи керування:

- Принцип підтримки. Підтримка функціонування цифрового проектного менеджменту, а також навчально-методичне забезпечення процесу взаємодії працівників підприємства з цифровим проектним менеджером здійснюється командою цифрового проектного менеджменту.

- Принцип передбачуваності. Для ефективного управління проектами діяльність цифрового проектного менеджера, команди цифрового проектного менеджменту та виконавців проекту визначається розробленими методиками. Методики містять процеси, регламенти та алгоритми, які застосовуються в областях знань цифрового проектного менеджменту.

Принципи управління:

- Принцип цифрового управління. Процес планування, контролю та управління ресурсами проекту здійснюється цифровим проектним менеджером в програмно-інформаційному середовищі сучасних комп'ютерів з мінімальною участю людини. Участь людини визначається двома ситуаціями: створення шаблону проекту, коли ще відсутня статистика по даному класу проектів та при вирішенні позаштатної ситуації. До позаштатної ситуації відноситься таке звернення до d-MP, для якого відсутнє типове рішення.

- Принцип конвергенції. Для управління проектами цифровий проектний менеджмент об'єднує всі організаційно-технічні системи, які відносяться як до проектної так і операційної діяльності підприємства.

– Принцип ініціації. Ініціацією проекту слугує звернення Замовника на отримання продукту проекту. Звернення розділяється на запити та впливи, в залежності від того, хто є споживачем продукту проекту. Завершенням проекту є надання споживачу продукту проекту.

Принцип виконання:

– Процес виконання проекту покладається на працівників підприємства та комп'ютерні системи. Управління виконавцями проекту здійснює цифровий проектний менеджер через видачу завдань по проекту та контролю за їх виконанням.

Концептуальна модель взаємозв'язку процесів і принципів управління, виконання, керування в цифровому проектному менеджменті показана на рис.2.

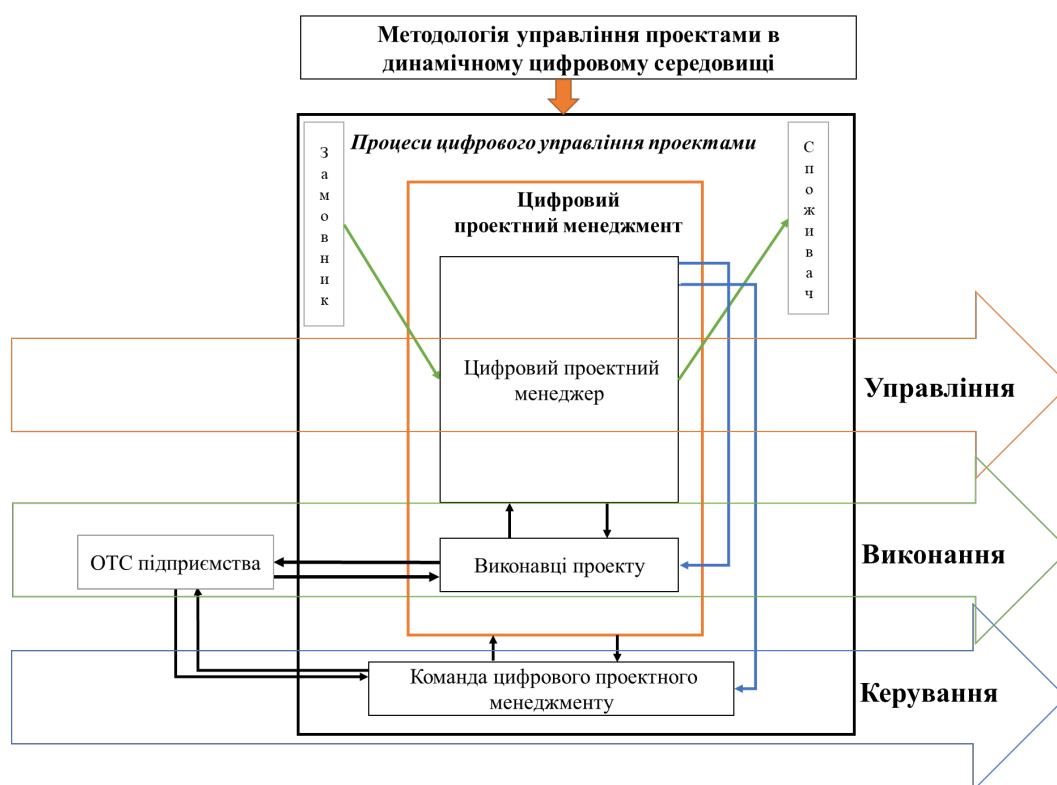


Рис.2. Концептуальна модель взаємозв'язку процесів управління, виконання, керування в цифровому проектному менеджменті

Зазначено, що шлях до створення методології управління проектами в динамічному цифровому середовищі пролягає через інформаційне середовище підприємства. Точніше, через інформаційні сховища комп'ютерів, в яких буде зберігатись вся інформація для управління проектами. Тому спочатку запропоновано побудувати таке інформаційне середовище, яке в повній мірі задовільнить всі автоматизовані процеси управління проектами. Визначено, що для цього необхідно побудувати моделі та розробити методи управління інформаційними ресурсами підприємств. Показано, що найбільша проблема в управлінні інформаційними ресурсами в d-PM з'являється тоді, коли виникає необхідність отримати консолідовану інформацію з різних підрозділів підприємства та з різних інформаційних систем. Таким чином, при створенні d-PM, в першу чергу, мова йде про управління всією інформацією, що необхідна для проектної та операційної діяльності. Тому, для ефективної проектної та операційної діяльності

визначено як головне питання належного управління інформацією. Для його вирішення було розв'язано задачу інтеграції організаційно-технічних систем підприємства. Інтеграція організаційно-технічних систем дозволила об'єднати інформаційні ресурси підприємства в єдиний пул та ефективно управляти цими ресурсами. Це дало можливість контролювати, яка система чи департамент, чи співробітник підприємства повинні отримати чи надати інформаційний ресурс в d-PM та коли ця подія має статись.

Визначення 4. Інформаційний ресурс (далі – IP) – будь-які дані, які змінюють поведінку їх споживача та отримані з інформаційних систем підприємства в результаті операційної або проектної діяльності чи з зовнішнього середовища та застосовані за межами цих джерел.

Кожний інформаційний ресурс запропоновано представляти наступними параметрами:

$$R_i = \langle n_i, c_i, m_i, k_i, d_i, s_i, p_i, w_i, K \rangle, \quad (1)$$

де R_i – інформаційний ресурс;

n_i – назва інформаційного ресурсу;

c_i – замовник;

m_i – постачальник;

k_i – тип інформаційного ресурсу;

d_i – форма представлення інформаційного ресурсу;

s_i – структура інформаційного ресурсу;

p_i – спосіб створення інформаційного ресурсу;

w_i – витрати на створення інформаційного ресурсу;

K – клас інформаційного ресурсу.

Показано, що слід розділити такі поняття як інформаційний ресурс та інформаційний продукт. Інформаційний ресурс підприємства – те, що споживається працівниками підприємства чи інформаційними системами під час виконання управлінських чи виробничих функцій. Наприклад – знання. Інформаційний продукт – те, що виробляється цими працівниками чи інформаційними системами.

Визначено, що наразі, традиційно, управління інформаційними ресурсами підприємств зводиться до розробки інформаційних технологій, і інформація розглядається як атрибут цих технологій, а не як окремий інформаційний ресурс. Це ускладнює і подовжує процеси управління проектною та операційною діяльністю підприємства, що у свою чергу приводить до втрат для підприємства. Для усунення цих недоліків запропоновано використання нових, простих і зручних способів управління інформаційними ресурсами підприємства – методологічних та технологічних інструментів, які дозволять створювати релевантне інформаційне середовище підприємства, що в свою чергу дозволяє ефективно управляти його проектною та операційною діяльністю. Визначено, що ці інструменти повинні створюватися в рамках єдиної системи управління інформаційними ресурсами підприємства. Окрім управління інформаційними ресурсами, також запропоновано управляти інформаційними продуктами, зв'язками, впливами та процедурами формування інформаційних ресурсів проектів.

Показано, що ефективність d-PM цілком залежить від того, наскільки правильно були визначені її компоненти, сформована її структура, впроваджені ефективні схеми перетворення інформації. Тому центральне місце в d-PM займає як інформація, що включає дані, що відносяться до управління проектною і операційною діяльністю, так і «інформація» для обробки інформації, яка на практиці реалізується фахівцями в області індустрії знань. Доведено, що d-PM об'єднує в собі ряд функцій управління, які можна віднести до системної компоненти. А також функції вироблення інформаційного ресурсу для проектної (компонент управління проектами) та операційної (компонент управління підприємством) діяльності.

Управління інформаційними ресурсами розділено на управління інформаційними запитами та управління інформаційними впливами. Управління інформаційними запитами являє собою це процес планування, організації та контролю надання відповіді на запит на отримання деякої інформації конкретним користувачем чи підрозділом підприємства. Інформаційний запит визначається безпосереднім зверненням до d-PM для отримання інформаційного продукту. А управління інформаційними впливами – це процес планування, організації та контролю надання інформації одному користувачу (приймачу), по ініціативі іншого (джерела). Інформаційний вплив визначається опосередкованим зверненням до d-PM для отримання інформаційного продукту.

Показано, що управління інформаційними ресурсами вимагає планування, організації, та контролю безпосередніх та опосередкованих інформаційних запитів в d-PM підприємства. Управління інформаційним ресурсом є процесом, який постійно реалізується в d-PM. Діяльність підприємства спрямована на перетворення інформації, ресурсів та матеріалів в продукцію. І саме від якості та своєчасності інформаційного ресурсу залежить те, наскільки ефективним буде d-PM, а значить і саме підприємство.

Поняття інформаційного ресурсу безпосередньо пов'язане з поняттям «запит», так як IP співвідноситься не з d-PM в цілому, а з певними запитами, які надаються у визначеній послідовності задіяними працівниками та інформаційними системами. Для планування інформаційного ресурсу визначається: структура інформаційний ресурсу (розділення його на такі складові, які можуть бути надані окремими компонентами d-PM), замовник інформаційного ресурсу (суб'єкт підприємства чи d-PM, що ініціює процес надання інформаційного ресурсу), кореспондент інформаційного ресурсу (носій або здобувач інформації, що отримує запит та дає відповідь на нього), споживач інформаційного ресурсу (кінцевий користувач інформаційного ресурсу) та термін надання інформаційного ресурсу (сумарна тривалість всіх процесів, необхідних для формування інформаційного ресурсу).

В будь-яких проектах створюється та обробляється безліч інформаційних ресурсів різних по складності, термінам обробки, кількості задіяних сторін і типу створюваних інформаційних продуктів. Ці відмінності потребують комбінованого підходу до організації управління інформаційним ресурсом підприємства. Особливо з врахуванням того, що такий ресурс буде отримуватись в межах d-PM.

Якщо говорити про управління інформаційними ресурсами в d-PM, то підрозділи підприємства слід розглядати під кутом споживач – кореспондент. В такому випадку не важливо яку роль займає організаційна одиниця в організаційній структурі – керівник чи виконавець, важливо те, чи потрібен цій організаційній

одиниці інформаційний ресурс, і хто його може надати. Отже, організаційна структура повинна «трансформуватись» під тип інформаційного ресурсу. Тому найкраще представити таку організацію «трансформенною» моделлю.

Принцип «трансформенної» моделі полягає в зміні керівної та виконуючої ролі в залежності від того, хто є споживачем, а хто кореспондентом інформаційного ресурсу.

Показано, що під час управління інформаційними ресурсами в d-PM часто виникає протиріччя між бажаними і фактичними результатами надання необхідної інформації. Як правило, встановлені терміни не відповідають реальним, а обсяг наданої інформації неповний. Для того, щоб визначити, чи надається інформаційний ресурс вчасно, введені поняття плановий та фактичний терміни надання інформаційного ресурсу.

У третьому розділі «Багатоваріантні моделі системної інтеграції процесів управління інформаційними ресурсами в цифровому проектному менеджменті» запропоновано застосувати проектний підхід до створення та використання інформаційного ресурсу підприємств в d-PM. Суть використання цього підходу для управління інформаційними ресурсами полягає в тому, що створення та використання такого ресурсу розглядається як внутрішній проект d-PM, з усіма атрибутами реалізації та компонентами системи управління. Адже при створенні та використанні будь-якого інформаційного ресурсу необхідно планувати дії (управління інтеграцією і змістом проекту), організувати та контролювати роботу виконавців, враховувати ризики, інформаційний зв'язок, трудові ресурси, інколи – закупівлі, і т.п. В подальшому такі проекти будуть називатися проектами створення та надання інформаційного ресурсу.

Представлено класифікацію проектів, які можуть бути реалізовані в цифровому проектному менеджменті – проектів створення та надання інформаційних ресурсів. Класифікація враховує ознаки, характерні для процесів автоматичного планування та моніторингу, та дозволяє створити моделі реалізації під конкретні класи проектів (табл.1).

Визначення 5. Проект створення та надання інформаційного ресурсу (далі – ПСНІР) – це сукупність заходів у цифровому проектному менеджменті, ціль яких полягає в задоволенні інформаційних потреб користувачів чи інформаційних систем шляхом створення та надання в зручному вигляді інформаційного ресурсу.

Під класи проектів запропоновано моделі виконання, які відрізняються від існуючих врахуванням способів автоматичного планування та моніторингу, та дозволяють створювати шаблони реалізації проектів для подальшої автоматичної обробки.

1. *Модель виконання ПСНІР по термінам створення та надання інформаційного ресурсу.*

Розмежовує короткотермінові та довготермінові проекти.

Під короткотерміновим проектом створення та надання інформаційного ресурсу розуміється проект, тривалість якого не перевищує граничний час T_{\min} .

$$T_i \leq T_{\min}, \quad (3)$$

де T_i – тривалість проекту створення та надання інформаційного ресурсу;

T_{min} – гранична тривалість створення та надання інформаційного ресурсу.

Довготерміновий проект створення та надання інформаційного ресурсу являється проектом, тривалість якого перевищує граничний час T_{min} .

$$T_i > T_{min}. \quad (4)$$

Граничним часом T_{min} виступає визначена умовами управління проектом чи програмою суб'єктивна оцінка тривалості проекту створення та надання інформаційного ресурсу, яка визначає спосіб планування та контролю за реалізацією цього проекту.

Таблиця 1

Класифікаційні ознаки ПСНІР в d-PM

<i>№</i>	<i>Ознака</i>	<i>Клас проектів</i>
1.	Тривалість проектів створення та надання інформаційного ресурсу	Короткотермінові
		Довготермінові
2.	Терміновість створення та надання інформаційного ресурсу	Оперативні
		Планові
3.	Складність створення та надання інформаційного ресурсу	Прості
		Складні
4.	Вид інформаційного ресурсу (продукт ПСНІР)	Стандарти
		Дозвільна документація
		План
		Наказ
		Звіт
5.	Спосіб замовлення інформаційного ресурсу	Запит
		Вплив
6.	Спосіб створення інформаційного ресурсу	Автоматичний (в електронному вигляді)
		Традиційний (в паперовому вигляді)
		Автоматизований (і люди, і засоби автоматизації)
7.	Форма надання інформаційного ресурсу	Текст
		Графік
		Граф
		Малюнок
		Змішаний

2. Модель виконання ПСНІР по терміновості створення та надання інформаційного ресурсу

Розмежовує оперативні та планові проекти.

Оперативні проекти створення та надання інформаційного ресурсу – це проекти, які спочатку не планувалися, але необхідність в їх реалізації пояснюється виникненням непередбачуваної ситуації в проекті.

Причиною виникнення таких проектів є незапланована в системі управління проектом ситуація, що склалась в якийсь момент часу і яка вимагає формування нового інформаційного ресурсу для отримання вигоди

$$\forall t_i : \Omega^f(t_i) \neq \Omega^p(t_i) \Rightarrow \exists R_i^f : z(\Omega^p(t_i), R_i^f, t_i + \Delta t) \leq 0 \wedge z(\Omega^f(t_i), R_i^f, t_i + \Delta t) \gg 0, \quad (5)$$

- де $\Omega^f(t_i)$ – фактична ситуація в проекті в момент часу t_i ;
 $\Omega^p(t_i)$ – планова ситуація в проекті в момент часу t_i ;
 $z(\Omega^p(t_0), R_i, t_0 + \Delta t)$ – вигода від отримання інформаційного ресурсу R_i в момент часу $t_0 + \Delta t$ в ситуації $\Omega^p(t_0)$;
 $z(\Omega^f(t_0), R_i, t_0 + \Delta t)$ – вигода від отримання інформаційного ресурсу R_i в момент часу $t_0 + \Delta t$ в ситуації $\Omega^f(t_0)$.

Планові проекти «ініціюються» передбачуваною ситуацією по створенню інформаційного ресурсу

$$\forall \Omega^p(t_i) \exists R_i^p : z(\Omega^p(t_i), R_i^p, t_i + \Delta t) \gg 0. \quad (6)$$

3. Модель виконання ПСНІР по складності проектів створення та надання інформаційного ресурсу

Розмежовує прості та складні проекти створення та надання інформаційного ресурсу.

Виконання простого проекту створення та надання інформаційного ресурсу являє собою сукупність дій по створенню інформаційного ресурсу одним кореспондентом.

Задаємо багатомісний предикат X = «Створення та отримання інформаційного ресурсу»:

$$X(N, A, B, M, T, Q, R, \bar{R}, F), \quad (7)$$

- де X – предикат «Створення та отримання інформаційного ресурсу»;
 N – проект;
 A – споживач інформаційного ресурсу;
 B – замовник інформаційного ресурсу;
 M – кореспондент;
 T – технологія створення та отримання інформаційного ресурсу;
 Q – запит на інформаційний ресурс;
 R – інформаційний ресурс, який формується в проекті X ;
 \bar{R} – інформаційний ресурс, який використовується в проекті X ;
 F – спосіб представлення інформаційного ресурсу, отриманого в проекті X .

Тоді, якщо існує m_i , для якого

$$\exists m_i \in M : X(n_k, _, _, m_i, _, _, _, _) = true, \quad (8)$$

- де n_k – проект;
 M – множина кореспондентів, яких можна залучити до формування інформаційного ресурсу;
 m_i – кореспондент;
 $_$ – будь-яке значення,

та для всіх $m_j \neq m_i$:

$$\forall m_j \in M, j \neq i : X(n_k, _, _, m_j, _, _, _, _) = false, \quad (9)$$

- де m_j – кореспондент,

то такий проект будемо вважати простим.

Виконання складного проекту створення та надання інформаційного ресурсу визначається сукупністю дій по створенню інформаційного ресурсу, в реалізації яких бере участь більш ніж один кореспондент.

Якщо існують m_i, m_j для яких

$$\exists m_i, m_j \in M : X(n_i, _, m_i, _, _, _, _) = true \wedge X(n_i, _, m_j, _, _, _, _) = true, \quad (10)$$

то такий проект n_i будемо вважати складним.

4. Модель виконання ПСНІР по виду інформаційного ресурсу

Під видом інформаційного ресурсу розуміється група інформаційних ресурсів, об'єднаних по цільовому призначенню (табл.2).

Таблиця 2

Класифікація проектів створення та надання інформаційного ресурсу по виду інформаційного ресурсу

№	Вид інформаційного ресурсу	Опис	Позначення
1	Звіт	Офіційне повідомлення надане по визначеному питанню, що основане на залученні документальних даних	k_i^z
2	Стандарти, регламенти, статuti	Документовані правила, які регулюють порядок проектної та операційної діяльності підприємства	k_i^s
3	Дозвільна документація	Документи, які надають право на виконання підприємницької діяльності	k_i^d
4	План	Документ, який визначає послідовність дій для досягнення цілей проектної та операційної діяльності підприємства	k_i^p
5	Наказ	Офіційне розпорядження органу державної влади	k_i^n

5. Модель виконання ПСНІР по способу замовлення інформаційного ресурсу.

По способу замовлення інформаційного ресурсу виділяються запити та впливи.

Запит реалізується в тому випадку, коли Замовник і Споживач – одна особа (чи інформаційна система)

$$a_i = b_i, \quad (11)$$

де a_i – Замовник проекту n_i ;

b_i – Споживач інформаційного ресурсу, отриманого в проекті n_i .

Вплив – коли Замовник і Споживач різні особи (чи різні інформаційні системи, чи особа і інформаційна система)

$$a_i \neq b_i. \quad (12)$$

6. Модель виконання ПСНІР по технології створення та отримання інформаційного ресурсу.

Виділяються проекти, що виконуються автоматично, традиційно та автоматизовано.

Модель визначається значенням коефіцієнта автоматизації α_i (від 0 до 1).

$$\alpha_i = \frac{T_i^{m\text{-кореспондентів}}}{T_i^{l\text{-кореспондентів}} + T_i^{m\text{-кореспондентів}}}, \quad (13)$$

- де α_i – коефіцієнт автоматизації проекту n_i ;
- $T_i^{l\text{-кореспондентів}}$ – витрати часу на створення та надання інформаційного ресурсу в проекті n_i уособленими кореспондентами (працівниками підприємства);
- $T_i^{m\text{-кореспондентів}}$ – витрати часу на створення та надання інформаційного ресурсу в проекті n_i неусобленими кореспондентами (програмно-інформаційним середовищем інформаційних систем).

Автоматична технологія визначається створенням інформаційного ресурсу в програмно-інформаційному середовищі d-PM, без залучення людини (л-кореспондентів).

$$\alpha_i = 1.$$

Традиційна технологія визначається створенням інформаційного ресурсу працівниками підприємства або зовнішніми особами без застосування комп'ютерних систем (за межами d-PM).

$$\alpha_i = 0.$$

Автоматизована технологія визначається створенням інформаційного ресурсу в результаті комплексної взаємодії працівників підприємства чи зовнішніх осіб та комп'ютерних систем в d-PM.

$$0 < \alpha_i < 1.$$

7. Модель виконання ПСНІР по формі надання інформаційного ресурсу.

Форма надання ІР – це спосіб візуалізації інформаційного ресурсу d-PM, який передається споживачу.

По формі надання інформаційного ресурсу виділяються проекти, що формують тексти, графіки, графи, рисунки та змішані представлення.

Зазвичай візуалізація інформаційного ресурсу виконується автоматично в програмно-інформаційних засобах d-PM. Причому, вид форми візуалізації може бути визначений завчасно для різних класів задач управління проектами.

Показано, що всі наведені моделі застосовуються вибірково, в залежності від функціональних задач і функціональних ролей, які використовують інформаційні ресурси в управлінні проектною та операційною діяльністю підприємства. Робота з інформаційним ресурсом виконується з використанням наведених моделей управління. Такі моделі дозволяють формально оперувати процесами управління інформаційними ресурсами, що в свою чергу дозволить приймати рішення, які призведуть до оптимальних і квазіоптимальних дій по управлінню проектами і програмами в d-PM.

Наведені вище ознаки формують множину класів ПСНІР. Кожна потреба в інформації буде залежати від ситуації в самому проекті, на підприємстві, в d-PM. В свою чергу такі ситуації будуть формувати значення наведених ознак для системи управління інформацією d-PM, що дозволить конкретизувати клас ПСНІР та

виробити шаблони реалізації проектів цього класу. Набір таких шаблонів утворює методику управління проектами створення та надання інформаційного ресурсу.

В межах запропонованої класифікації існує 1200 підкласів, які формуються комбінаціями ознак. Показано, що система управління ПСНІР повинна бути достатньо складною, багатовимірною, базуватися на потужній методологічній базі, щоб задовільнити потреби d-PM в управлінні інформаційними ресурсами. Визначено, що побудова системи, яка містить набір методів управління по кожному з підкласів неможливо. Тому задача побудови ефективної системи управління полягає в об'єднанні підкласів в такі групи, для яких застосовуються одні й ті ж методи та засоби управління ПСНІР.

Управлінським класом ПСНІР є множина підкласів ПСНІР, які формуються наведеними ознаками і для яких застосовуються однотипні методи та засоби управління.

$$\forall q_i \in K_x \exists M_x \alpha(q_i, M_x) = true \wedge \alpha(q_i, \overline{M_x}) = false, \quad (14)$$

де K_x – управлінський клас ПСНІР, утворений комбінацією ознак;
 q_i – проект створення та надання інформаційного ресурсу;
 M_x – методи та засоби управління ПСНІР;
 $\alpha(q_i, M_x)$ – предикат, що визначає можливість застосування методів та засобів M_x для управління проектом q_i .

Для вирішення задачі побудови системи управління проектами створення та надання інформаційного ресурсу формалізовано наведену класифікацію ПСНІР, виділено управлінські класи та створено відповідні методи реалізації функцій управління в d-PM по створеним управлінським класам ПСНІР.

У четвертому розділі «Моделі управління проектами створення та надання інформаційних ресурсів в d-PM» розроблено моделі цифрового управління проектами створення та надання інформаційних ресурсів в цифровому менеджері проектів, які дозволяють створювати методи автоматичного підбору шаблону проекту та проводити його автоматичний розрахунок.

Виходячи з досвіду управління подібними проектами та специфіки проектів управління інформаційними ресурсами виділено наступні управлінські класи:

1. Традиційні (інформаційні) проекти: довготермінові, складні, планові.
2. Мобільні проекти: оперативні, короткотермінові, прості.
3. Нормативні проекти: стандарти, дозвільна документація, накази.
4. Комп'ютерні проекти: автоматичні, автоматизовані.

Визначено, що в загальному випадку в проектах створення та надання інформаційного ресурсу реалізується множина процесів отримання, аналізу, обробки, зберігання та надання інформації різноманітним учасникам ПСНІР. І результатом проекту є інформаційний продукт, який надається споживачу. В ході його отримання в проектах використовується та створюється безліч різноманітних інформаційних ресурсів, які є продуктами окремих етапів ПСНІР. Розглянуто ці продукти в розрізі процедур створення та надання інформації (рис.3). Визначено, що в системі управління ПСНІР кожен інформаційний ресурс може бути внутрішнім (R^{BIP}), зовнішнім (R^{ZIP}), проміжним (R^{IIP}), кінцевим (R^{KIP}) чи інформаційним продуктом (R^T) (рис.3).

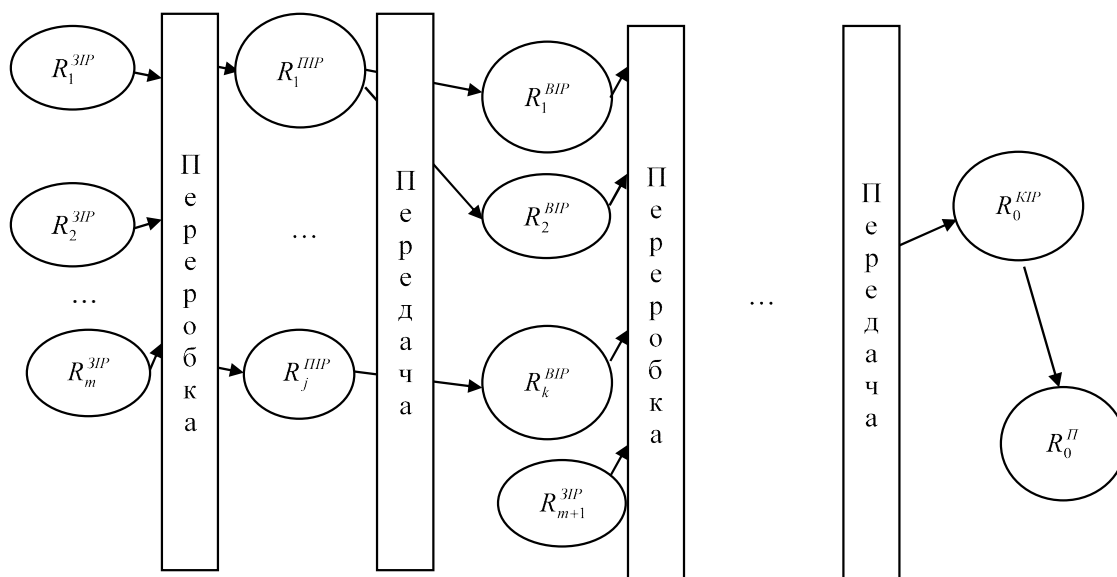


Рис.3. Схема процесу створення та надання інформаційного ресурсу

В застосуванні до визначених управлінських класів розглянуто наступні моделі управління:

1. Ієрархічна модель управління ПСНІР в d -РМ (однорівнева, багаторівнева). Вважається, що ця модель більш властива мобільним проектам, але інколи може застосовуватись і до чітко структурованих традиційних (інформаційних) проектів. В управлінні проектом створення та надання інформаційного ресурсу ця модель характерна процесам збору та консолідації інформації (рис.4).

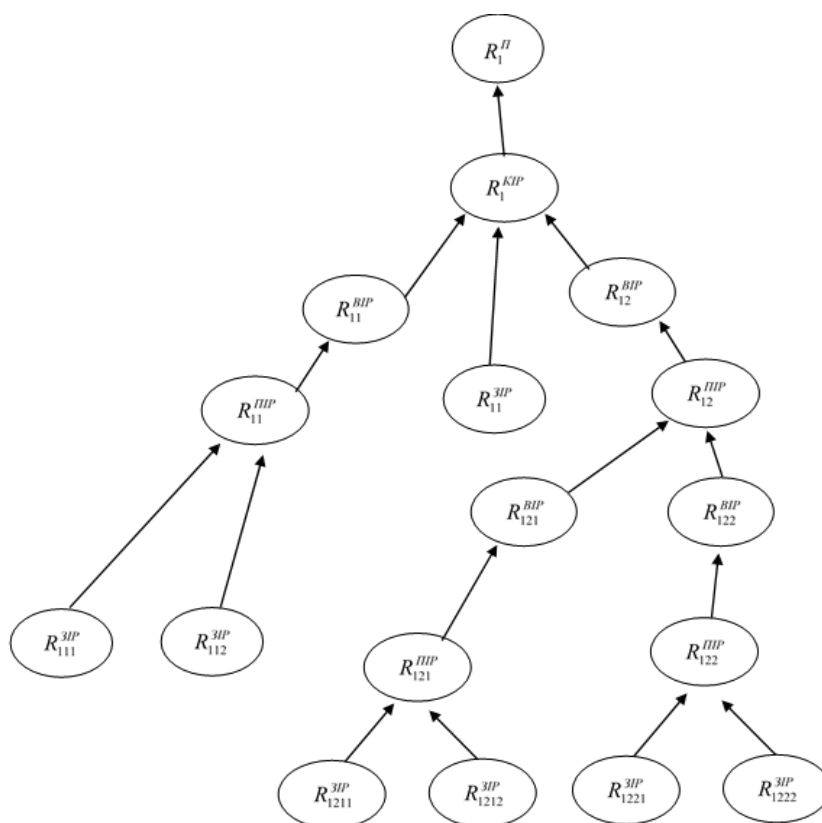


Рис.4. Багаторівнева модель управління ПСНІР

2. *Модель управління ПСНІР на основі дводольних графів (автономна, стохастична, детермінована, «змійка»)*. Ця модель управління застосовується до всіх проектів, крім класичних, але найчастіше до традиційних (інформаційних) проектів. В управлінні проектами створення та надання інформаційного ресурсу дводольний граф застосовується для планування процесу надання інформаційного ресурсу через відповіді на запити (рис.5).

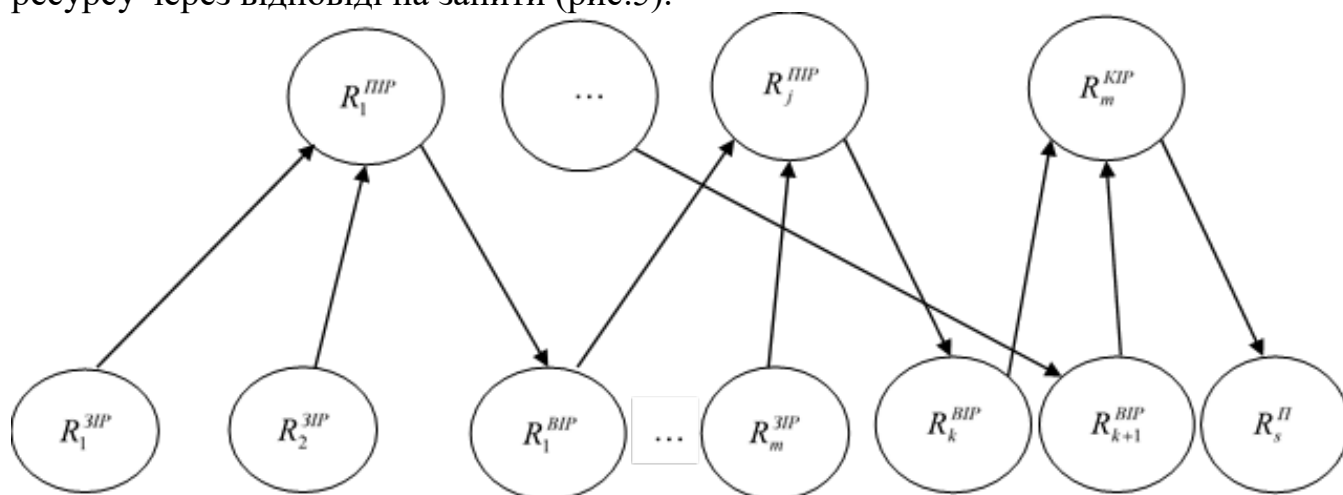


Рис.5. Автономна модель управління ПСНІР на основі дводольних графів

3. *Алгоритмічна модель управління ПСНІР*. Ця модель управління застосовується, в основному, до проектів, які реалізуються в програмно-інформаційному середовищі сучасних комп'ютерних систем. Без залучення людини. Тому ця модель, як жодна інша, підходить для d-PM.

Алгоритм створення та надання інформаційного ресурсу визначається інформаційною системою, яка відповідає на запит. Тому планування на основі алгоритмів формується в залежності від інформаційних систем, які задіяні в ПСНІР.

4. *Ітераційна модель управління ПСНІР*. Ця модель управління найчастіше застосовується до нормативних проектів. В основі ітераційної моделі управління ПСНІР повторне застосування операцій по плануванню та контролю інформаційного ресурсу з паралельним аналізом отриманих результатів і корегуванням попередніх етапів. Такі моделі краще застосовувати до нормативних проектів, тому що ці проекти вимагають постійного уточнення формулювань, понять, термінів і т.п. Причому таке уточнення виконується різними фахівцями, в різних підрозділах. Таким чином, інформаційний ресурс сформований в деякому підрозділі може передаватися в інший підрозділ, там уточнюватися чи взагалі змінюватися і повертатися в попередні підрозділи (рис.6).

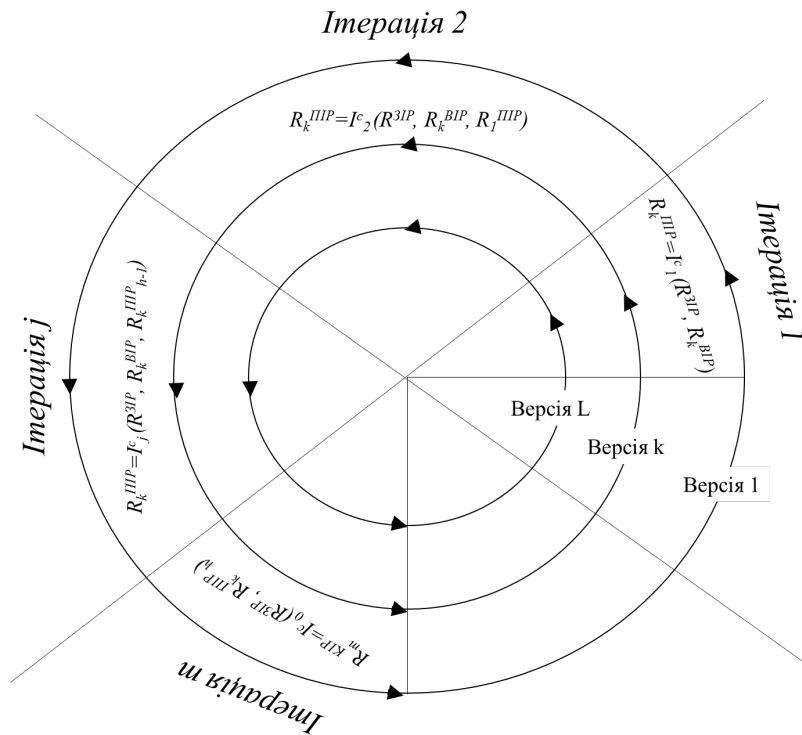


Рис.6. Ітераційна модель управління ПСНІР

5. *Лінійна модель управління.* Ця модель управління найчастіше застосовується до мобільних проектів. В таких проектах витрати на управління повинні бути мінімальні, оскільки вони є нескладними, короткотерміновими і найчастіше з одним кореспондентом. Цю модель можна комбінувати з однорівневою моделлю на основі дводольних графів. Але на відміну від неї може мати кілька ланцюгів (процедур перетворення IP). Лінійна модель управління використовується в тому випадку, коли процес перетворення IP не розгалужений, не містить якоїсь логіки чи перевірки(рис.7).

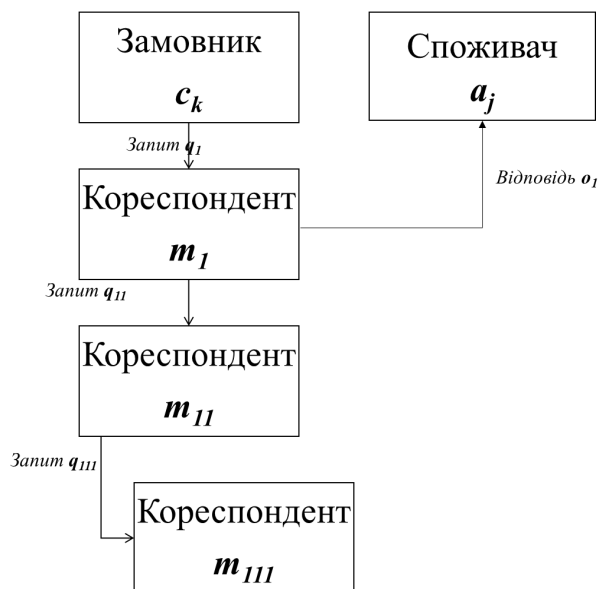


Рис.7. Лінійна модель управління ПСНІР

6. *Сітьова модель управління.* Сітьова модель управління застосовується до традиційних (інформаційних) проектів. Особливості її застосування полягають в тому, що кінцевий інформаційний ресурс представляється як сукупність інформаційних представлень, кожен з яких готується незалежно від інших. З іншого боку, деякі вихідні дані (зовнішні чи внутрішні інформаційні ресурси) можуть бути спільними. По суті, сітьова модель являє собою множину «змійок», які перетинаються.

Принциповою відмінністю від дводольних графів є те, що в сітьових моделях порядок формування проміжних інформаційних ресурсів визначається не тільки структурою кінцевого інформаційного ресурсу, але й технологією виконання робіт та обмеженнями (що визначаються умовами підприємства) на ці роботи.

У п'ятому розділі «**Методи прийняття рішень цифровим менеджером проектів**» запропоновано метод вибору моделі управління ПСНІР в d-MP, який базується на визначенні відповідності проекту створення та надання інформаційного ресурсу моделі проекту та дозволяє підібрати для автоматичної реалізації такий шаблон проекту, який відповідає специфіці проекту створення та надання інформаційних ресурсів. Розроблено метод розрахунку термінів виконання ПСНІР та метод управління трудовими ресурсами, які відрізняються від існуючих використанням в якості базової інформації статистики по раніше виконаним проектам та в сукупності дозволяють створювати план проекту з мінімальною участю людини.

Для ідентифікації моделі управління ПСНІР задається система прогнозуючих продукцій. Продукції утворюють базу знань щодо вибору моделі управління і визначають з якою ймовірністю буде вибрана та чи інша модель управління, при заданому параметрі запиту/впливу Π^x . Продукції формуються із статистики реалізації ПСНІР, або ж експертами. Проблема полягає в тому, що комбінації параметрів для кожного запиту/впливу Π^x можуть бути різними. Для цього запропоновано наступний метод ідентифікації моделі управління:

1. По заданому класу проектів визначити сферу застосування та активізувати (виконати) продукції, для яких виконується умова застосування – отримано відповідний ЗІР.

2. Якщо множина активізованих продукцій пуста – завершення.

3. Якщо множина складається з однієї продукції – визначити модель управління по найбільшій імовірності:

$$M^x = B_{k_i} \mid p_{k_i} \geq p_{k_j}, j = \overline{1, n}, \quad (15)$$

- де B_{k_i} – модель управління в активізованій продукції з іменем (k);
 p_{k_i} – ймовірність вибору моделі управління B_{k_i} в активізованій продукції з іменем (k);
 p_{k_j} – ймовірність вибору моделі управління B_{k_j} в активізованій продукції з іменем (k);
 M^x – обрана модель управління для запиту/впливу Π^x ;
 n – кількість моделей управління.

Завершення.

4. Якщо в множині продукцій є одна, в якій задано вибір моделі управління з ймовірністю 1, вибрати цю модель управління:

$$M^x = B_{kl} \mid p_{kl} = 1. \quad (16)$$

Завершення.

5. Якщо в множині продукцій є кілька, в яких задано вибір різних моделей управління з ймовірністю 1, то це означає, що система продукцій суперечлива. Завершення.

6. Оцінити можливість вибору моделі управління по ймовірностям, заданим в системі застосовних продукцій. Для цього необхідно вирішити наступну задачу:

$$\forall M_i \in M, \exists p_{ki}, k = \overline{1, L}, \quad (17)$$

де L – кількість продукцій в системі;

p_{ki} – ймовірність вибору моделі управління M_i в активізованій продукції з іменем (k);

M_i – модель управління;

M – множина моделей управління.

Необхідно знайти оцінку ймовірності вибору кожної з моделей управління і вибрати модель управління з найвищою оцінкою:

$$\forall M_j \in M, \exists \Omega(p_{1j}, p_{2j}, \dots, p_{kj}, \dots, p_{Lj}) \Rightarrow \exists M_i \in M, \Omega(p_{1i}, p_{2i}, \dots, p_{ki}, \dots, p_{Li}) \geq \Omega(p_{1j}, p_{2j}, \dots, p_{kj}, \dots, p_{Lj}), \quad (18)$$

де $\Omega(p_{1j}, p_{2j}, \dots, p_{kj}, \dots, p_{Lj})$ – оцінка ймовірності вибору моделі управління M_j ;

$\Omega(p_{1i}, p_{2i}, \dots, p_{ki}, \dots, p_{Li})$ – оцінка ймовірності вибору моделі управління M_i ;

p_{ki} – ймовірність вибору моделі управління M_i в продукції (k);

p_{kj} – ймовірність вибору моделі управління M_j в продукції (k).

За таку оцінку приймемо добуток ймовірностей вибору моделі управління:

$$\Omega(p_{1j}, p_{2j}, \dots, p_{kj}, \dots, p_{Lj}) = \prod_{k=1}^L p_{kj}; \quad (19)$$

$$\Omega(p_{1i}, p_{2i}, \dots, p_{ki}, \dots, p_{Li}) = \prod_{k=1}^L p_{ki}. \quad (20)$$

7. Вибір моделі управління з найвищою оцінкою ймовірності:

$$M^x = M_i \mid \Omega(p_{1i}, p_{2i}, \dots, p_{ki}, \dots, p_{Li}) \geq \Omega(p_{1j}, p_{2j}, \dots, p_{kj}, \dots, p_{Lj}), j = \overline{1, n}. \quad (21)$$

8. Закінчення.

Для планування ПСНІР приймається, що для виконання робіт підібрані найкращі ресурси. В цьому випадку метод розрахунку термінів виконання робіт для ПСНІР міститиме наступні процедури:

1. Підібрати на ролі по роботам проекту найпродуктивніші трудові ресурси (трудова ресурси, які виконують ці роботи найшвидше).

2. Встановлення номеру ітерації $N=0$.

3. Встановлення початкової тривалості виконання інформаційних процедур:

$$\forall I_j^C : \tau_j^{(0)}, \quad (22)$$

де I_j^C – інформаційна процедура;

$\tau_j^{(0)}$ – початкова тривалість виконання інформаційної процедури I_j^C .

4. Розрахувати час виконання всього проекту для ітерації N . Застосовуються традиційні для моделі ПСНІР методи (метод критичного шляху, алгоритмічні методи, та ін.).

5. Якщо розрахунковий час виконання проекту не перевищує директивний ($t_{plan}^{(N)} \leq t_{dir}$) – завершення розрахунку.

6. Збільшення номера ітерації на 1 ($N=N+1$).

7. Розрахунок коефіцієнту стиснення графіку робіт, які необхідно виконати для реалізації інформаційних процедур:

$$\beta^{(N)} = \frac{t_{dir} - t_0}{t_{plan}^{(N)} - t_0}, \quad (23)$$

де t_{dir} – директивний термін отримання інформаційного ресурсу;

$t_{plan}^{(N)}$ – розрахунковий термін отримання інформаційного ресурсу в ітерації N ;

t_0 – момент старту проекту;

$\beta^{(N)}$ – коефіцієнт стиснення робіт в ітерації N .

8. Встановлення для кожної інформаційної процедури пріоритету, який визначатиме незмінність термінів її виконання:

$$0 \leq \alpha_j^{(N)} \leq 1, \quad (24)$$

де $\alpha_j^{(N)}$ – коефіцієнт незмінності тривалості виконання процедури I_j^c (пріоритет інформаційної процедури) в ітерації N .

Коефіцієнт визначає, чи можна зменшувати тривалість виконання процедури. Якщо можна – то наскільки її тривалість може зменшитись порівняно з іншими процедурами. Якщо $\alpha_j^{(N)} = 1$, то це означає, що тривалість виконання цієї процедури зменшувати не можна. Якщо $\alpha_j^{(N)} = 0$, то тривалість її виконання зменшується пропорційно розрахованому коефіцієнту $\beta^{(N)}$.

9. Розрахунок тривалості виконання інформаційних процедур для ітерації N :

$$\tau_j^{(N)} = \tau_j^{(N-1)} \cdot \left((1 - \alpha_j^{(N)}) \cdot \beta^{(N)} + \alpha_j^{(N)} \right), \quad (25)$$

де $\tau_j^{(N)}$ – тривалість виконання інформаційної процедури в ітерації N ;

$\tau_j^{(N-1)}$ – тривалість виконання інформаційної процедури в ітерації $N-1$.

10. Перехід до п.4.

Показано, що використання цього методу дозволяє скоротити (при необхідності) час виконання тих інформаційних процедур, для яких можлива реалізація функцій управління термінами виконання робіт в самій процедурі. І не змінювати час виконання процедур, які є «жорсткими», незмінними. Наприклад, які виконуються в автоматичному режимі в комп'ютерах і час виконання яких не може бути зменшений.

Для реалізації наведеного методу запропоновані наступні правила управління трудовими ресурсами в ПСНІР:

1. Якщо процедура виконується в терміни, в які найпродуктивніший трудовий ресурс вільний призначити цей ресурс на виконання даної процедури.

2. Якщо процедура виконується в терміни, в які найпродуктивніший трудовий ресурс зайнятий, то розглядаються варіанти:

2.1. Почати виконання процедури коли найпродуктивніший трудовий ресурс вільний.

2.2. Призначити на виконання процедури менш продуктивний трудовий ресурс без зміщення термінів виконання процедури.

Для реалізації цих правил запропоновано метод управління трудовими ресурсами ПСНІР.

1. Формування пулу трудових ресурсів. Відбір трудових ресурсів, які можуть виконувати задані ролі в проекті і які вільні в час їх виконання. Для кожного трудового ресурсу задаються наступні параметри:

$$R^T = \langle v, \eta, \tau \rangle, \quad (26)$$

де R^T – трудовий ресурс;

v – роль, яку може виконувати трудовий ресурс;

η – пріоритет трудового ресурсу в цій ролі;

τ – час виконання процедури.

2. Відібрати найраніше виконувану процедуру на яку не розподілені трудові ресурси, але яка їх вимагає. Якщо таких немає – закінчення.

3. Якщо в відібраній процедурі I_j^C :

$$\exists R_i^T : v_{ij} \subseteq V_j \wedge \eta_{ij} \geq \eta_{kj}, k = \overline{1, m} \wedge z(t_l) = 0, t_j^h \leq t_l \leq t_j^h + \tau_{ij}, \quad (27)$$

де m – кількість трудових ресурсів;

v_{ij} – роль, яку може виконувати трудовий ресурс R_i^T в процедурі I_j^C ;

V_j – ролі, які необхідно виконувати в процедурі I_j^C ;

η_{ij} – пріоритет трудового ресурсу R_i^T в процедурі I_j^C ;

η_{kj} – пріоритет трудового ресурсу R_k^T в процедурі I_j^C ;

t_j^h – початковий момент часу виконання процедури I_j^C ;

τ_{ij} – час виконання процедури I_j^C ресурсом R_i^T ;

$z(t_l)$ – функція, яка приймає значення 0, якщо ресурс R_i^T вільний в момент часу t_l ,

то призначити ресурс R_i^T на виконання процедури I_j^C . Перехід до п.2.

4. Якщо в відібраній процедурі I_j^C :

$$\exists R_i^T : v_{ij} \subseteq V_j \wedge \eta_{ij} \geq \eta_{kj}, k = \overline{1, m} \wedge z(t_j) \neq 0, t_j^x \leq t_l \leq t_j^y, t_j^x < t_j^h + \tau_{ij} \wedge t_j^y > t_j^h, \quad (28)$$

де $t_j^x \leq t_l \leq t_j^y$ – інтервал зайнятості трудового ресурсу R_i^T під час виконання процедури I_j^C ,

то необхідно перевірити, як вплине несвоєчасне виконання процедури на сам проект. Для цього необхідно порівняти «втрати в часі» виконання ПСНІР з «втратами в якості» виконання процедури.

Введемо коефіцієнти штрафу за неякісне виконання і за затримку в часі виконання процедури:

$$\Gamma^t(\Delta t) = \Delta t \cdot \alpha^t, \quad (29)$$

- де $\Gamma^t(\Delta t)$ – штраф за затримку в виконанні ПСНІР на час Δt ;
 Δt – час затримки в виконанні ПСНІР;
 α^t – штраф за затримку в виконанні ПСНІР на 1 день.

$$\Gamma^s(\Delta \eta) = (\eta - 1) \cdot \alpha^s, \quad (30)$$

- де $\Gamma^s(\Delta \eta)$ – штраф за те, що процедуру виконуватиме не самий кращий трудовий ресурс;
 η – пріоритет трудового ресурсу;
 α^s – нормативний штраф за те, що процедуру виконуватиме не самий кращий трудовий ресурс.

4.1. Розрахунок штрафу для всіх трудових ресурсів:

$$\forall R_i^T : \Gamma(R_i^T) = (\eta_i - 1) \cdot \alpha^s + \Delta t_i \cdot \alpha^t, \quad (31)$$

- де $\Gamma(R_i^T)$ – штраф трудового ресурсу R_i^T ;
 Δt_i – час затримки в виконанні ПСНІР із-за того, що процедуру виконуватиме трудовий ресурс R_i^T ;
 η_i – пріоритет трудового ресурсу R_i^T .

4.2. Відбір трудового ресурсу з найменшим штрафом:

$$R(I_j^C) = R_i^T \mid \Gamma(R_i^T) \leq \Gamma(R_j^T), j = \overline{1, m}, \quad (32)$$

- де $R(I_j^C)$ – відібраний для процедури I_j^C трудовий ресурс.

5. Перехід до п.2.

Адекватність розроблених багатоваріантних моделей підтверджується мінімізацією штрафу при реалізації наведеного методу.

У шостому розділі «Області знань методології управління проектами в динамічному цифровому середовищі» сформовані методологічні засади d-PM.

Визначено, що з точки зору побудови d-PM в методології управління проектами в цифровому середовищі (далі – МУПЦС) повинні бути області знань, які забезпечують створення:

1. *Організаційних структур цифрового управління проектами.* Знання в цій сфері повинні забезпечити координацію та взаємозалежність діяльності суб'єктів та об'єктів управлінського процесу.

2. *Технології цифрового управління проектами.* Вимагає знань з розробки структур інформаційної взаємодії в процесі управління ПСНІР, знання моделей планування, контролю та виконання ПСНІР, процесів переробки інформації в ПСНІР.

3. *Методологічних інструментів цифрового управління проектами.* Вимагає знань з розробки структур інформаційної взаємодії в процесі управління ПСНІР, знань моделей планування, контролю та виконання ПСНІР, процесів переробки інформації в ПСНІР.

Сутностями приведених областей знань, які будуть формувати МУПЦС є:

1. *Проекти.* Модель управління. Модель реалізації. Вимоги до проекту та його результату. Умови реалізації. Статистика.

2. *Інформація.* Джерело. Продукт. Процеси перетворення. Трудомісткість. Повнота і цілісність. Зміни по ходу реалізації проекту.

3. *Інструменти.* Методи і засоби створення нової інформації (управління продуктом проекту). Методи та засоби управління проектами (цифровий менеджер проектів).

4. *Суб'єкти.* Замовник. Споживач. Джерело інформації. Команда проекту.

Виходячи з такого представлення областей знань та їх сутностей була побудована структура методології управління проектами в цифровому середовищі, яка включає розділи: організація, автоматизація, взаємодії та процеси.

Визначено, що цифрове управління проектами базується на тому, що функції керівника проектів передаються цифровому менеджеру проектів, який при ініціюванні проекту підбирає модель управління, підбирає виконавців, розраховує терміни виконання завдань, управляє інформаційними потоками між виконавцями, контролює виконання завдань. Команда проекту забезпечує діяльність d-МР, виконує його доручення, контролює роботу d-МР.

Розроблені ключові ролі цифрового проектного менеджменту, які визначаються задачами, які необхідно вирішити в управлінні проектами:

- Відповідальний за d-PM. По суті його функції близькі до функцій керівника портфелю проектів в традиційному розумінні. Адже він керує функціонуванням d-PM.

- Виконавці. У виконавців можна виділити дві основні функції: управління обробкою інформації (управління) та обробки інформації (виконання). Хоча раніше визначалось, що функції управління проектами покладаються на цифрового менеджера проектів, але управління обробкою інформації (виконанням завдань d-МР) завжди буде у того, хто отримав завдання від d-МР.

- Адміністратор d-PM. Забезпечення діяльності d-МР та контроль за діями членів команд проектів.

- Ментор d-PM. Це особи, які беруть на себе функції координації та навчально-методичного забезпечення діяльності виконавців проектів.

На підставі аналізу функцій ролей зроблено висновок про необхідність та доцільність застосування нового типу організаційної структури для цифрового управління проектами. При такій організації функції ролей чітко розподілені по рівням ієрархічної структури, що визначає однозначну відповідальність і підпорядкованість в процесі виконання завдань по ПСНІР. Взаємодії між вказаними ролями утворюють зони відповідальності членів команд проектів, які являють собою піраміди взаємодій.

Оскільки цифровий проектний менеджмент – це симбіоз людини і програмно-інформаційного середовища, то відповідно до груп процесів управління проектами внесені процеси взаємодії команди проекту з d-МР. Запропоновані наступні групи процесів цифрового управління проектами: *процеси формування інформаційного середовища проекту в d-МР, процеси планування (d-МР), процеси виконання, процеси контролю (d-МР), процеси візуалізації та надання інформаційного продукту (d-МР), процеси завершення.*

Наведені групи процесів ув'язані з галузями знань методології управління проектами. Управління знаннями d-PM забезпечує створення організаційних,

методологічних та технологічних інструментів, які найліпше підходять під умови конкретного підприємства.

У сьомому розділі «**Моделі процесів створення та впровадження d-PM**» показано, що створення та впровадження d-PM в роботу підприємств для ініціації, планування, контролю виконання ПСНІР вимагає розробки спеціальної моделі процесів створення та впровадження d-PM. Визначено, що для реалізації цієї моделі були розроблені наступні організаційні, методологічні та технологічні інструменти:

В межах організації цифрового управління проектами:

1. Раціональна організаційна структура управління ПСНІР підприємства.
2. Порядок формування та функції адміністративного управління проектами в умовах застосування d-PM.
3. Порядок формування команд проектів.
4. Функції команд проектів.
5. Система навчання команд проектів, менеджерів і фахівців підприємства.
6. Формування позитивного іміджу підприємства за рахунок популяризації в професійних колах організації робіт з цифрового управління проектами.

В межах методології цифрового управління проектами:

1. Процеси цифрового управління проектами.
2. Регламенти планування, контролю виконання, отримання інформаційного ресурсу та його використання, візуалізації та надання інформації.
3. Навчально-методичні матеріали по цифровому управлінню проектами, які забезпечать формування знань щодо використання методів і засобів цифрового управління проектами.
4. Положення про документообіг в управлінні ПСНІР.
5. Правила інформаційної взаємодії в d-PM.

В межах технології цифрового управління проектами:

1. Програмно-інформаційні засоби цифрового управління проектами.

У восьмому розділі «**Апробація методології управління проектами в динамічному цифровому середовищі**» описано систему, яка реалізує цифрове управління проектами. Це система управління інформацією підприємств та проектів PrimaDос, яка інтегрує в собі питання управління ПСНІР і на рівні проектної, і на рівні операційної діяльності підприємств. По суті створена програмно-інформаційна система PrimaDос виконує функції цифрового менеджера проектів.

Система PrimaDос містить наступні основні компоненти:

- базу даних ;
- сервер додатків;
- модуль адміністратора;
- web-інтерфейс;
- локальні бази даних.

PrimaDос призначена для створення електронного архіву документів, організації корпоративного документообігу (workflow) і автоматизації бізнес-процесів на підприємствах, в установах і організаціях будь-якого роду діяльності. Система дозволяє вирішити велику кількість завдань, реалізація яких покладена на відповідні модулі. Може бути легко переналаштована з урахуванням специфіки роботи кожного підприємства.

Система створена на базі відкритих (безкоштовних) платформ: операційна система LINUX, СУБД PostgreSQL. Реалізація d-PM на базі PrimaDoc дозволила створити новий клас систем управління ПСНІР. В таких системах одночасно вирішуються завдання інформаційного забезпечення функціональних і проектно-орієнтованих служб управління операційною та проектною діяльністю підприємств та організацій, а також завдання управління таким забезпеченням.

Наведені результати експериментальних досліджень. Під час цих досліджень розглядалось 1841 проектів, які виконувались з 1.07.2016 року по 31.12.2016 рік в різних організаціях. В цих проектах було видано 7256 завдань. З них виконаних завдань – 6161 (84,91%), не виконаних – 1095 (15,09%). Проекти містили від 1 до 8 етапів.

За результатами досліджень встановлено, що за допомогою d-PM більше половини проектів виконано вчасно, з затримкою від 1 до 10 днів – 2,313%, від 11 до 20 – 0,34%, а тих проектів у яких терміни зірвані більше ніж на 20 днів всього 1,08% (рис.8).

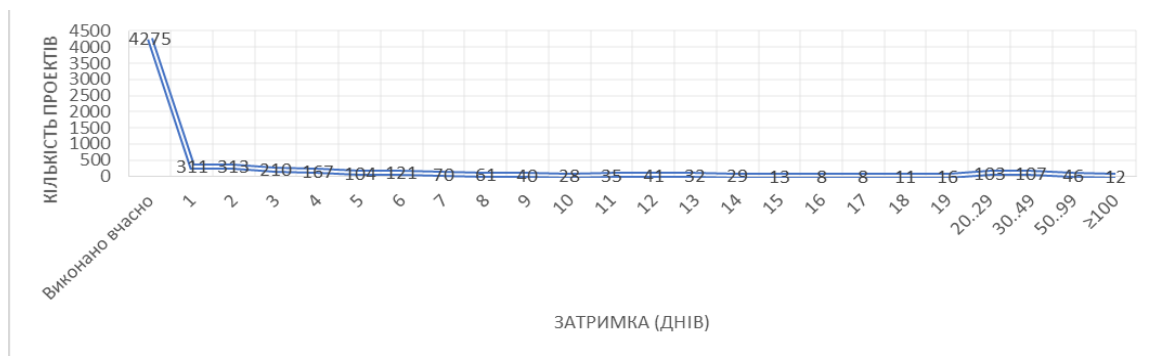


Рис.8. Графік затримки виконання завдань в d-PM

На основі порівняння фактичної та планової тривалості виконання проектів визначено, що основна частина проектів виконуються системою в терміни, що не перевищують заплановані (рис.9).

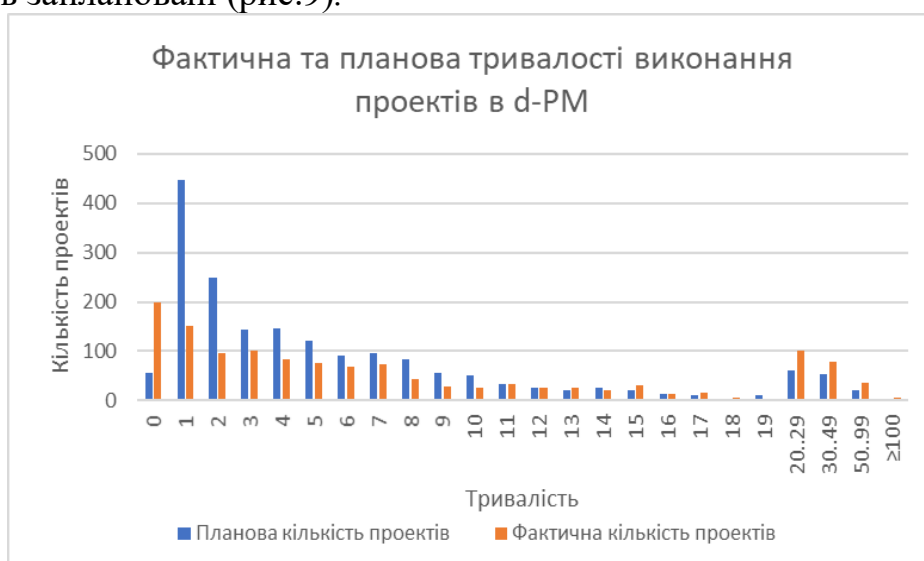


Рис.9. Фактична та планова тривалості виконання проектів

Аналіз статистичних даних довів, що цифровий проектний менеджмент забезпечує своєчасне закінчення проектів створення та надання інформаційних ресурсів, тим самим створюючи умови для успішного функціонування підприємств.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі за підсумками проведеного дослідження вирішено актуальну науково-прикладну проблему створення методології управління проектами в динамічному цифровому середовищі.

Отримано наступні важливі наукові та практичні результати:

1. Проаналізовані сучасні методології управління проектами. Аналіз показав, що кожна з розглянутих методологій має свій набір процесів та принципів, які є спільними для більшості з них. Кожний з таких процесів може розглядатись як типовий, тобто такий, який має однакові ознаки для різних проектів, або як креативний – який вимагає інтелектуального та творчого підходу для його реалізації, та є унікальним для кожного проекту. Типові процеси вимагають механічної та одноманітної роботи від учасників проекту (в тому числі керівника), тим самим забираючи час на прийняття креативних рішень. Запропоновано перенести управління типовими процесами в цифрове середовище, створивши тим самим цифровий проектний менеджмент. Досліджені існуючі у світі моделі, методи та засоби цифрового проектного менеджменту.

2. Розроблено концептуальні основи методології управління проектами в динамічному цифровому середовищі. Запропоновано представити таку методологію у вигляді моделі «АТОММ» (Area of knowledges, Technology, Organization, Models, Methods), яка включає систему областей знань, технології, організації, моделі та методи. Представлено ціль створення, принципи, інструменти та структуру понятійного апарату методології управління проектами в цифровому середовищі. Сформована концепція управління інформаційними ресурсами, яка включає планування, організацію та контроль створення інформаційного ресурсу.

3. Розширено понятійний базис методології управління проектами за рахунок введення нових дефініцій, що формалізують цифровий проектний менеджмент. Надано визначення цифрового проектного менеджменту, особливостей його застосування, основне призначення. Визначено, що системою яка реалізує цифровий проектний менеджмент є цифровий менеджер проектів.

4. Враховуючи сучасний стан розвитку методологій управління проектами та засобів автоматизації визначені сфери застосування інструментів та механізмів цифрового управління проектами. Показано, що управління складними організаційно-технічними системами, до яких відносяться і більшість проектів, ще не під силу комп'ютеру. Але управління більш простими проектами, наприклад проектами створення та надання інформаційного ресурсу (ПСНІР) підприємств і організацій можна було б перенести в динамічне цифрове середовище, і таким чином прокласти шлях до цифрового проектного менеджменту.

5. Виділені класифікаційні ознаки та розробки моделей проектів цифрового проектного менеджменту та моделей управління такими проектами. До ознак, по яким проводиться класифікація моделей виконання проектів відносяться наступні: по тривалості проектів, по терміновості, по складності, по виду інформаційного

ресурсу (продукту ПСНІР), по способу замовлення інформаційного ресурсу, по способу створення інформаційного ресурсу, по формі надання інформаційного ресурсу. Всі наведені ознаки застосовуються вибірково, в залежності від функціональних задач і функціональних ролей, які використовують інформаційні ресурси в управлінні проектною та операційною діяльністю підприємств. Робота з інформаційним ресурсом буде виконуватись з використанням моделей управління, які адаптовані до наведених класів. Моделі управління побудовані на основі попродуктової моделі, яка включає зовнішній інформаційний ресурс, внутрішній інформаційний ресурс, проміжний інформаційний ресурс, кінцевий інформаційний ресурс та інформаційний продукт. Такі моделі дозволяють формально оперувати процесами управління інформаційними ресурсами, що в свою чергу дозволяє приймати рішення, які призведуть до оптимальних і квазіоптимальних дій по управлінню проектами і програмами в d-PM.

6. Розроблено метод вибору моделі управління ПСНІР під конкретні умови його реалізації. Показано, що метод вибору моделі управління залежить від типу запиту або впливу. Визначено, що кожен запит/вплив на отримання інформаційного ресурсу може бути представлений набором формальних параметрів (по аналогії з мовою структурованих запитів SQL, але з атрибутами, що мають відношення до організаційної та функціональної структури підприємства). Виходячи з цього, пропонуються нові методи, які дозволять виділяти формальні параметри, а також по формальним параметрам визначати модель управління: метод визначення управлінської моделі та метод формалізації параметрів ПСНІР.

7. Розроблено метод розрахунку параметрів проекту створення та надання інформаційних ресурсів. Показано, що проекти створення та надання інформаційних ресурсів характеризуються, в більшості випадків, чіткою формалізацією процедур по отриманню та обробці інформації. Ці процедури повторюються в різних проектах. І якщо працівники довгий час виконують ці процедури, то доводять свої дії до автоматизму, що значно скорочує час виконання процедур, та підвищує їх якість. Тому при розрахунку термінів виконання проекту створення та надання інформаційних ресурсів запропоновано враховувати, хто буде виконувати ту чи іншу роль, і як він її виконував раніше. Крім того, метод дозволяє цифровому проектному менеджеру проводити розрахунок термінів виконання як окремих інформаційних процедур, так і всього проекту в цілому. Визначено, що використання цього методу дозволить скоротити (при необхідності) час виконання тих інформаційних процедур, для яких можлива реалізація функцій управління термінами виконання робіт в самій процедурі. І не змінювати час виконання процедур, які є «жорсткими», незмінними.

8. Виділені характерні області знань, раціональна організаційна структура та упорядковані групи процесів цифрового проектного менеджменту. Запропонована нова організаційна структура цифрового менеджера проектів, яка дозволяє побудувати ефективну систему взаємодій учасників всіх проектів одночасно. В основі цієї структури виділено ключові ролі цифрового менеджера проектів та правила взаємодій між ними. Наведено опис груп процесів, які ув'язані з галузями знань методології управління проектами.

9. Розроблено моделі впровадження цифрового проектного менеджменту в умовах реального підприємства. Створено та перевірено на практиці інструменти

цифрового управління проектами. Показано, що ці інструменти містять методи, засоби та методики переробки інформації, які використовуються для управління проектами створення та надання інформаційних ресурсів як в рамках операційної, так і в рамках проектної діяльності підприємств. Визначені цілі створення, функції та вимоги до засобів цифрового менеджера проектів. На основі розроблених методів та засобів цифрового управління проектами, з врахуванням цілей, функцій та вимог до засобів цифрового менеджера проектів було описано процес створення, впровадження та використання системи, яка реалізує цифрове управління проектами. Це система управління інформацією підприємств та проектів PrimaDос, яка інтегрує в собі питання управління інформаційними проектами і на рівні проектної, і на рівні операційної діяльності підприємств.

10. Проведені експерименти показали, що використання методології цифрового управління проектами дозволяє більш ефективно, надійно, безпомилково управляти значною кількістю проектів створення та надання інформаційних ресурсів. Показано, що скорочення термінів по реалізації таких проектів в цифровому проектному менеджменті досягає 50%.

11. Результати дисертаційної роботи були використані в навчальному процесі в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка для підготовки магістрів за спеціальністю 122 – «Комп’ютерні науки» (освітня програма «Управління проектами»), та були впроваджені в ПАТ Тутковський та ТОВ «Карбон Інвест».

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Публікації в іноземних виданнях:

1. Єгорченкова Н.Ю., Єгорченков О.В., Катаєв Д.С. Моделі класів інформаційних представлень. Information technology&knowlrdge. – Bulgaria. 2014. №4. С.369-371

Автором побудовані моделі інформаційних представлень.

2. Yehorchenkova N.I., Yehorchenkova O., Kataieva Y., Zaspа G. The conception of project-oriented enterprise information resources system management technology creation. Journal of technology and exploitation in mechanical engineering –Poland. 2016. №2. С.60-66

Автором створені моделі технології електронного управління проектами.

3. Yehorchenkova N.I., Yehorchenkov O.V., Kataieva Y.I. Classification of information resources creation projects of project-oriented enterprises. Information technology&knowlrdge. – Bulgaria. 2016. С. 57-63

Автором розроблено класифікаційні ознаки проектів створення та надання інформаційних ресурсів.

4. Yehorchenkova N.I., Teslia I.N., Iegorchenkov A.V., Kataieva Y.I. Enterprise Information Planning – new class in information technologies of higher educational institutions of Ukraine. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies – Kharkiv. №4/2(82). 2016. P.11-24 (SCOPUS)

Автором обґрунтовано класи проектів створення та використання інформаційних ресурсів в d-PM.

5. Teslia I., Yehorchenkova N.I., Yehorchenkov O., Kataieva Y., Zaspа G., Khlevna I. Development of principles and method of electronic project management. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies – Kharkiv. 2017. №5. P.23-29 (SCOPUS)

Автором розроблено метод розрахунку термінів проекту створення та надання інформаційних ресурсів, а також описано принципи цифрового управління проектами.

Статті у наукових фахових виданнях України:

6. Єгорченкова Н.Ю., Єгорченков О.В., Лисицин О.Б. Модель декомпозиції інформаційної дії. Управління розвитком складних систем : Зб. наук. пр. – Київ : вид-во КНУБА. 2013. №15. С. 51-55

Автором розроблена модель декомпозиції інформаційної дії.

7. Єгорченкова Н.Ю., Лисицин А.Б., Катаев Д.С. Модель управління ресурсами портфель проектів и програм. Управління розвитком складних систем: Зб. наук. пр. – Київ : вид-во КНУБА. 2013. №16. С. 33-38

Автором побудована модель управління інформаційними ресурсами.

8. Єгорченкова Н.Ю., Лисицин А.Б. Информационное взаимодействие в процессе управления ресурсами портфель проектів и програм. Управління розвитком складних систем: Зб. наук. пр. – Київ : вид-во КНУБА. 2014. №17. С. 19-24

Автором розроблені структури інформаційної взаємодії в портфелях проектів та програм.

9. Єгорченкова Н.Ю., Єгорченков О.В., Чорна Н.О. Вплив інструментів візуалізації інформації на хід реалізації проектів Управління розвитком складних систем: Зб. наук. пр. – Київ : вид-во КНУБА. 2014. №19. С. 27-33

Автором створений опис та застосування інструментів візуалізації інформації.

10. Єгорченкова Н.Ю., Єгорченков А.В., Лисицин А.Б., Черная Н.А. Организация управления портфелями проектів и програм. Управління розвитком складних систем : Зб. наук. пр. – Київ : вид-во КНУБА. 2015. №22. С. 42-47

Автором обґрунтовано організаційну модель управління проектами.

11. Єгорченкова Н.Ю., Тесля Ю.М., Латишева Т.В. Інтеграція методів управління окремими проектами з методом матричного управління портфелями типових проектів. Управління розвитком складних систем : Зб. наук. пр. – Київ : вид-во КНУБА. 2016. №25. С. 66-72

Автором створено метод інтеграції методів управління.

12. Єгорченкова Н.Ю. Имитационное моделирование в проектной деятельности предприятия. Управління розвитком систем : Зб. наук. пр. – Київ : вид-во КНУБА. 2016. №26. С. 67-73

13. Єгорченкова Н.Ю., Єгорченков А.В. Цифровая экосистема приборостроительного предприятия. Управління розвитком складних систем: Зб. наук. пр. – Київ : вид-во КНУБА. 2016. №27. С. 37-45

Автором обґрунтовано функції електронного управління проектами.

14. Єгорченкова Н.Ю., Єгорченков О.В., Частоколенко П.П. Особливості проектного управління на прилодобудіному підприємстві. Вісник ЧДТУ – Черкаси. 2016. №2. С. 78-84

Автором обґрунтовано особливості управління інформацією на підприємствах.

15. Єгорченкова Н.Ю., Оберемок Н.В., Оберемок І.І., Зацерковний В.І. Інтеграція процесів управління проектом на етапі планування в бізнес-процеси компанії. Технологічний аудит та резерви виробництва. – Харків. 2016. №1(32). С. 35-42

Автором сформовано координацію діяльності всіх управлінських підрозділів підприємства в процесі отримання інформації.

16. Єгорченкова Н.Ю., Оберемок Н.В., Хлевна Ю.Л. Концепція планування інформаційних ресурсів проектно-орієнтованого підприємства. Управління розвитком складних систем: Зб. наук. пр. – Київ : вид-во КНУБА. 2016. №28. С. 63-67

Автором створено концепцію планування інформаційних ресурсів.

17. Єгорченкова Н.Ю. «Трансформенна» модель організації процесу управління інформаційними ресурсами проектно-орієнтованого підприємства. Управління розвитком складних систем: Зб. наук. пр. – Київ : вид-во КНУБА. 2017. №29. С. 60-65

18. Yehorchenkova N.I., Yehorchenkov O.V., Khlevna I.L., Oberemok N.V. Product model of information resources management of a project-oriented enterprise. Вісник національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» – Харків. 2017. №7(1229). С. 131-136

Автором створено попродуктову модель управління інформаційними ресурсами в проектах створення та надання інформаційних ресурсів.

19. Єгорченкова Н.Ю. Управління інформаційними ресурсами на основі дводольних графів. Управління проектами, системний аналіз та логістика. Серія: Технічні науки: Зб. наук. пр. – Київ: вид-во НТУ. 2016. №18. С. 43–54

20. Єгорченкова Н.Ю. Метод сітьового управління інформаційними ресурсами проектно-орієнтованих підприємств. Управління розвитком складних систем: Зб. наук. пр. – Київ : вид-во КНУБА. 2017. №30. С. 39-43

21. Єгорченкова Н.Ю. Концептуальні основи побудови системи електронного управління інформаційними проектами. Вісник національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – Харків. 2017. 23 (1245). С. 100-104

22. Тесля Ю.М., Єгорченкова Н.Ю., Хлевна Ю.Л. Управління знаннями в мета-методології управління проектами. Управління проектами та розвиток виробництва. – Луганськ. 2016. №4(60). С.53-62

Автором проаналізовано існуючі дослідження процесів мета-методології в управлінні проектами.

23. Тесля Ю.М., Хлевна Ю.Л., Кошелева Д.І., Єгорченкова Н.Ю. Впливи на формування конкретизованої методології управління проектами. «Вісник ЧДТУ. Серія: Технічні науки» – Черкаси. 2017. №2. С. 45-55

Автором сформовані методологічні засади електронного управління проектами.

24. Єгорченкова Н.Ю. Методи прийняття рішень електронним менеджером проектів. Управління проектами, системний аналіз та логістика. Серія: Технічні науки – К:НТУ – 2017 - №19 (1) – С. 55-66

25. Єгорченкова Н.Ю. Моделі управління проектами в електронному проектному менеджменті. «Вісник національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Серія: "Нові рішення в сучасних технологіях"», Харків – 2018 - № 9 (1285) – С. 112-118

26. Медведєва О.М., Єгорченкова Н.Ю. Організаційна структура електронного управління проектами. «Управління розвитком складних систем», Київ – 2018 - №33 – С.51-57

Автором розроблено організаційну структуру електронного управління проектами.

27. Єгорченкова Н.Ю. Области знань в методології електронного управління проектами. «Управління проектами та розвиток виробництва», Луганськ – 2017 - №4 (64). С.13-18.

28. Єгорченкова Н.Ю., Єгорченков О.В., Катаєва Є.Ю. Сучасні тренди та перспективи проектного менеджменту у світі. «Вісник ЧДТУ.Серія: Технічні науки» – Черкаси. 2018. №2. С. 90-99

Автором проведено аналіз сучасних трендів перспектив проектного менеджменту на основі даних Microsoft Inc., Gartner, IDC.

29. Єгорченкова Н.Ю. Моделі процесного управління е-РМ. Управління розвитком складних систем: Зб. наук. пр. – Київ : вид-во КНУБА. 2018. №34. С. 26-32

Матеріали міжнародних наукових конференцій:

30. Yehorchenkova N.I., Iegorchenkov A.V. Product-Resource Planning System. IEEE First International Conference on Data Stream Mining & Processing, Ukraine, Lviv, 23-37 august 2016, P.29-33 (SCOPUS)

Автором запропоновано технологію продуктового управління ресурсами підприємства.

31. Єгорченкова Н.Ю., Хлевна Ю.Л., Кубявка Л.Б., Іванова О.М. Методологія впровадження технології електронного менеджменту геологічних проектів. 16 міжнародна конференція «Геоінформатика: теоретичні та прикладні аспекти», Київ, 15-18 травень 2017р., (SCOPUS)

Автором створено методологію впровадження технології електронного проектного менеджменту.

32. Yehorchenkova N.I., Boyko N., Teslia I., Khlevna I., Ivanov Y., Kubiavka L., Latysheva Y., Yehorchenkov O., Kravchuk N. PrimaDoc – an enterprise information management system: implementation of the development and deployment project. The 9th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS'2017), September 21-23, 2017 Bucharest, Romania, pp. 923-929 (SCOPUS)

Автором створено концепцію засобу електронного управління проектами.

33. Yehorchenkova N.I., Yehorchenkov O.V. Production and project activities modeling module of instrument-making enterprise. 14th International Conference on

Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TSCET'18), Lviv-Slavsko, Ukraine, February 20 - 24, 2018 (SCOPUS)

Автором створено продуктовий підхід до управління проектами підприємства.

34. Егорченкова Н.Ю., Егорченков А.В. Модель управления ресурсами портфелей проектов и программ. IV міжнародна науково-практична конференція магістрантів, аспірантів та науковців «Управління проектами в умовах транзитивної економіки», Одеса 13-14 грудня 2013р., С. 77-80

Автором описана модель управління ресурсами портфелів проектів та програм.

35. Егорченкова Н.Ю., Егорченков А.В. Информационное взаимодействие в процессе управления ресурсами портфелей проектов и программ. XI Міжнародна конференція «Управління проектами розвитку суспільства», Київ 23-24 травня 2014р., С. 63-65

Автором проаналізовані існуючі моделі інформаційної взаємодії в управлінні проектами.

36. Егорченкова Н.Ю., Егорченков О.В. Формування моделі класів інформаційних представлень. I міжнародна науково – практична конференція «Управління розвитком технологій», Київ, 23-24 травня 2014р., С. 45-47

Автором сформовані моделі класів інформаційних представлень.

37. Тесля Ю.М., Егорченков О.В., Егорченкова Н.Ю. Система голосового управления на базе теории несилового взаимодействия. III міжнародна науково – практична конференція «Обчислювальний інтелект (результати, проблеми, перспективи)», Київ-Черкаси, 12-15 травня 2015р., С.261-262

Автором розроблений метод формалізації вільної мови.

38. Егорченкова Н.Ю., Егорченков А.В., Катаев Д.С., Катаева Е.Ю. Матричное управление трудовыми ресурсами промышленных предприятий. IX міжнародна науково-практична конференція «Сучасні інформаційні технології в економіці та управлінні підприємствами, програмами та проектами», Харків 2015р., С. 95-97

Автором створено матричну модель управління ресурсами підприємств.

39. Егорченкова Н.Ю., Егорченков А.В. Имитационное моделирование проектов. II міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології та взаємодії», Київ, 2015р., С.130-132

Автором досліджено існуючі підходи до моделювання проектів.

40. Егорченкова Н.Ю., Егорченков А.В., Катаева Е.Ю., Катаев Д.С. Планирование загрузки ресурсов в портфелях проектов предприятия. III міжнародна науково-практична конференція «Формування ефективних механізмів державного управління та менеджменту в умовах сучасної економіки: теорія і практика», Запоріжжя, 20 листопада 2015р., С.407-409

Автором розроблено процес планування завантаження ресурсів.

41. Егорченкова Н.Ю., Егорченков А.В. Создание системы голосового управления. Матеріали III міжнародної науково – практичної конференції «Управління розвитком технологій», Київ 13-14 травня 2014р., С. 28-30

Автором описано підходи до формалізації мовних запитів.

42. Егорченкова Н.Ю., Егорченков А.В. Цифровые экосистемы как тренд современных информационных технологий. International scientific-practical

conference economic development strategy in terms of european integration, Lithuania, Kaunas, 27 мая 2016г., С.341-345

Автором створено концептуальні основи електронного проектного менеджменту як частину цифрової екосистеми.

43. Єгорченков О.В. Концепція централізації інформації на проектно-орієнтованих підприємствах. International science conference “Modernization of socio-economic systems: the new economic conditions”, Kielce, Poland, 28 september 2016, P.191-193

Автором розроблено концепцію централізації інформації на проектно-орієнтованому підприємстві.

44. Єгорченкова Н.Ю. Управління інформацією проекту. Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології та взаємодії», Київ, 2016р., С.133-135

45. Єгорченкова Н.Ю., Єгорченков О.В. Організаційна структура портфеля проектів створення та надання інформаційних ресурсів. XIV міжнародна конференція «Управління проектами розвитку суспільства», Київ 19-20 травня 2017р., С. 92-93

Автором розроблено організаційну структуру портфеля проектів створення та надання інформаційних ресурсів.

46. Єгорченкова Н.Ю., Єгорченков О.В. Концепція електронного проектного менеджменту в діяльності сучасного бізнесу. International science conference “The modern trends in the development of business social responsibility”, Lisabon, Portugal, 19 may 2017, P.191-193

Автором сформовано концепцію електронного проектного менеджменту.

47. Єгорченкова Н.Ю., Єгорченков О.В. Управління інформаційними впливами в електронних проектах. "Математическое моделирование процессов в экономике и управлении проектами и программами", Харків, 12-15 вересня 2017 р., С.34-36

Автором визначено концепцію управління інформаційними впливами.

48. Тесля Ю. М., Єгорченкова Н.Ю., Хлевна Ю. Л. Мета-методологія електронного управління проектами. XIII- Міжнародна науково-практична конференція “Управління проектами: стан і перспективи”, Миклаїв, 12-15 вересня 2017р., С.105 – 106

Автором розроблено методологію електронного управління проектами.

49. Єгорченкова Н.Ю. Методологія електронного управління проектами. Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології та взаємодії», Київ, 2017р., С.67-69

50. Єгорченкова Н.Ю., Єгорченков О.В. Цифрові тренди проектного менеджменту. XV міжнародна конференція «Управління проектами у розвитку суспільства», Київ 18-19 травня 2018р. – С. 88-90

Автором проаналізовано сучасні світові тренди проектного менеджменту.

АНОТАЦІЯ

Єгорченкова Н.Ю. Методологія управління проектами в динамічному цифровому середовищі. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.22 – «Управління проектами та програмами». – Київський національний університет будівництва та архітектури, Київ, 2018.

У дисертації вирішено важливу науково-прикладну проблему створення методології управління проектами в динамічному цифровому середовищі, яка розділяє сфери діяльності на креативні, що залишаються у людини, та типові, які передані комп'ютеру. Виходячи з аналізу існуючих підходів та способів управління проектами було показано, що майбутнє проектного менеджменту пов'язане з цифровим середовищем. Запропоновані концептуальні засади методології управління проектами в динамічному цифровому середовищі, в основі яких лежить модель АТОММ (система областей знань, технології, організації, моделей та методів). Представлені цілі, принципи, інструменти та понятійний апарат методології. Розширено понятійний базис методології управління проектами за рахунок введення нових дефініцій, що формалізують цифровий проектний менеджмент. Визначена сфера застосування інструментів та механізмів цифрового управління проектами. Запропоновані моделі цифрового управління проектами створення та надання інформаційних ресурсів. Розроблено методи вибору моделі управління проектом під конкретні умови його реалізації, а також розроблені методи розрахунку її параметрів. Сформовані методологічні засади цифрового управління проектами. Створено та перевірено на практиці методологію управління проектами в динамічному цифровому середовищі.

Ключові слова: цифровий проектний менеджмент, цифровий менеджер проектів, інформаційний ресурс, проект створення та надання інформаційних ресурсів, цифрове середовище.

ABSTRACTS

Yehorchenkova N.I. Project management methodology in dynamic digital environment. Qualification science work exercising rights as manuscript.

Thesis for a Doctor's degree on technical sciences on speciality 05.13.22 – “Project and program management”. Kyiv National University Construction and Architecture, Kyiv, 2018.

The dissertation solves an important scientific and applied problem of creating a project management methodology in a dynamic digital environment, which divides the scope of activities into creative ones that remain in the person, and the types that are passed to the computer. Based on the analysis of existing approaches and methods of project management, it was shown that the future of project management is related to the digital environment. The conceptual foundations of the project management methodology in a dynamic digital environment based on the ATOMM model (system of knowledge, technology, organizations, models and methods) was proposed. The aims, principles, tools and conceptual apparatus of the methodology was presented. The conceptual basis of the project management methodology was expanded by introducing new definitions that formalize digital project management. The scope of application of tools and mechanisms of digital project management was defined. Models of digital management of projects of the creation and provision of information resources was proposed. The methods of selecting a model of project management under the specific conditions of its

implementation was developed, as well as methods of calculating its parameters. Methodological principles of digital project management was formed. A methodology for project management in a dynamic digital environment has been created and tested in practice.

In the methodology of digital project management a component for creating digital project management tools was developed. The component determines the order of implementation of the project for creating digital project management.

The technological component of digital project management was defined. The component contains combination of methods and means for information processing which is used for management of project for information resource creation and provision both in the operating and project activities of enterprises. For that purpose within the framework of digital project management information management tools was implemented that are part of the digital project manager.

Key words: digital project management, digital project manager, information resource, information product, project for the creation and provision of information resources, digital environment.