

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

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЗАСУХА ІГОР ПЕТРОВИЧ



УДК 005.94.008.:005.22:061.3.17.37.308

**ДИСЕРТАЦІЯ
УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ В ДЕРЖАВНОМУ
СЕКТОРІ**

05.13.22 – управління проектами та програмами

(шифр і назва спеціальності)

05 «Технічні науки»

(галузь знань)

Подається на здобуття
наукового ступеня кандидата
технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

І.П.Засуха

(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник -
Бушуєв Сергій Дмитрович
доктор технічних наук,
професор

Ідентичність всіх примірників

ЗАСВІДЧУЮ:

*Вчений секретар спеціалізованої
Вченої ради*



/М.І.Цюцюра/

2021

АНОТАЦІЯ

Засуха І.П. Управління проектами цифровізації в державному секторі. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеню кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.22 – «Управління проектами та програмами». – Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, 2021.

Робота над дисертацією виконувалась у Київському національному університеті будівництва і архітектури на кафедрі управління проектами і відповідає тематичному спрямуванню наукових розробок кафедри в рамках науково-дослідної роботи «Управління проектами розвитку інформаційних ресурсів і технологій проектно-орієнтованих підприємств» (державний реєстраційний номер №6117U000942).

Проведено дослідження мережевого аналізу, який широко застосовується для планування і управління проектами цифровізації в державному секторі. PERT і CPM, найбільш відомі методи мережевого моделювання, які застосовувалися в різних проектах для цілей планування і управління. Однак можливості PERT і CPM обмежені, що забороняє моделювання багатьох складних мережевих форм проекту. Більш гнучким універсальним мережевим інструментом, яким останнім часом приділяється підвищена увага, є GERT (Graphical Evaluation and Review Technique), GERT включає такі функції, як імовірнісне розгалуження (стохастичні моделі), мережева петля (петлі зворотного зв'язку), кілька вузлів - приймачі (множинні результати) і реалізація декількох вузлів (повторювані події), які недоступні в PERT / CPM. Ці функції GERT надають користувачеві можливість моделювати і аналізувати проекти і системи самого загального виду. Оскільки багато системні проблеми реального світу дійсно пов'язані з ймовірними подіями, помилковими запусками, повторенням дій і множинними результатами, GERT є ідеальним інструментом для моделювання і аналізу. Мета дослідження - описати методику моделювання мережі GERT і пакет імітаційного моделювання в управлінні проектами цифровізації державного сектора, а також продемонструвати його можливості на

прикладі планування проекту формалізованої моделі «КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗВИТОК ПРОДУКТУ Х», як результат науково-дослідної роботи в управлінні проектами цифровізації в державному секторі. В цей огляд GERT буде включено обговорення використання вихідних даних GERT для управлінського планування і контролю, включаючи аналіз чутливості і реалізацію, що забезпечує комплексність підходу при прийнятті проектних рішень.

Дослідження пов'язані з практичним застосуванням формалізованої моделі «КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗВИТОК ПРОДУКТУ Х» за допомогою стохастичної мережі, як концептуальної моделі яка може бути кінцевим продуктом дослідження, а може бути проміжним кроком на шляху від попереднього опису об'єкта до його формалізованої моделі у системі управління проектами цифровізації державного сектора.

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні теоретичних підходів і розробці методичних рекомендацій щодо вдосконалення інструментів управління проектами цифровізації в державному секторі для реалізації знань при освоєнні та впровадженні різного роду розроблених платформ для всіх розробників, цих платформ, як успіху в досягненні кінцевого результату.

Сформована формалізована модель «КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗВИТОК ПРОДУКТУ Х». Формалізована модель описує об'єкт, зв'язки його компонентів на мові математики та формальної логіки. Маючи формалізовану модель, можна кількісно оцінити ефекти взаємодії факторів, структуру об'єкта для розробки та впровадження при управлінні проектами цифровізації в державному секторі.

Запропоновано та реалізовано науково-методичний підхід щодо формування методів управлінського впливу на проекти цифровізації, процесного блоку системи управління проектами цифровізації, розроблено та запатентовано інтерфейс користувача, розроблена формалізована модель – як системна базова модель яка генерує показники рівня стохастичної мережі, які впливають на управління проектів цифровізації в державному секторі, а також різниця від діючих включає нечіткі оціночні показники і здійснює можливість виконати їх перспективне отримання для формування прогнозних ризиків

ітерацій учасників вже на ділянці реалізації платформи проекту. Проведене дослідження націлене на успішне в алгоритмі послідовне вирішення можливих проблем та причинно-наслідковий зв'язок, обґрунтовує шляхи ефективного впливу для подальшої реалізації управління проектами цифровізації в державному секторі.

Об'єктом досліджень виступають процеси управління проектами цифровізації в державному секторі.

Предметом досліджень є моделі та методи управління проектом цифровізації в державному секторі.

Практична реалізація розроблених автором моделей та методів цифровізації управління проектів в державному секторі представлена у вигляді формалізованої моделі «КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗВИТОК ПРОДУКТУ X» для оцінки управлінського планування і контролю, включаючи аналіз чутливості і реалізацію, що забезпечує комплексність підходу при прийнятті проектних рішень за показниками, що найбільш впливають на управління проектами цифровізації в державному секторі. Розроблено і запатентовано на цій основі графічний інтерфейс користувача. Перевірка та представлення створених прототипів та способів реалізовано та здійснено в межах дослідницьких та експериментальних робіт кафедри управління проектами Київського національного університету будівництва та архітектури, і при цьому найшла застосування в розробці патенту, публікаціях на міжнародному рівні - США, Франція, Данія, Угорщина, про що свідчать публікації в наукових журналах цих держав.

Ключові слова: управління проектами цифровізації ; управління знаннями; цифровізація; стохастичні мережі; знання; компетентність; GERT (Graphical Evaluation and Review Technique); цифрова трансформація.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА:

1. **Zasukha I.P.** Software system and product integration algorithm «Government project» [text] // American Journal of Operations Management and

Information Systems. – Science Publishing Group , USA. – Vol. 6. – № 1. – March 2021. – pp. 1-8. DOI: 10. 11648/j.ajomis.20210601.11. ISSN: 2578-8302(PRINT), ISSN: 2578-8310 (ONLINE).

Видання індексовано в МНБД: Google Scholar

Автором запропоноване створення алгоритму програмного забезпечення.

2. Bushuyev S.D. Conentric model of the projects digital footprint [text] / Sergiy Bushuyev, Victoria Bushuieva, **Ihor Zasukha** // International Scientific Journal Grail Of Science. II Correspondence International scientific and practical conference – An integrated approach to science modernization: methods, models and multidisciplinary / Austria-Vinnytsia, № 8 (24 september 2021). – pp.193-201. ISSN: 2710-3056 , DOI 10.36074/grail-of-science.24.09.2021.36.

Видання індексовано в МНБД: Index Copernicus, CrossRef, Google Scholar and OUCI.

Автором запропонований опис цифрової моделі.

3. Bushuyev S. Modeling of digitalization project management systems DFSED on stochastic networks [text] / Bushuyev S. ; Bushuieva V.; **Zasukha I.** // The Scientific Heritage (journal). – Budapest, Hungary. – Vol. 1. – № 71. – 2021. – pp. 18-25. ISSN 9215 – 0365. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-71-118-26.

Автором запропоноване створення математичної моделі.

4. Bushuyev S. Agile transformation in digitalization society [text] / Bushuyev S.; Bushuieva V.; **Zasukha I.** // Danish Scientific Journal. – Vol. 1 , № 51. – 2021. – pp. 36-45. ISSN 3375-2389.

Автором запропоноване створення опису цифровізації у суспільстві.

5. Bushuyev S. Competence approach in development trust of Agile transformation [text] / S. Bushuyev; V. Bushuieva; M. Lazareva; **I. Zasukha** // Journal of science. – Lyon (France). – №23. – 2021. – pp. 67-74. ISSN 3475-3281.

Автором запропоноване створення компетентного підходу в напрямку Agile трансформації.

6. **Засуха І.П.** Концепція цифровізації та дослідження в області GERT-мереж управління проєктів і програм державного сектору [Текст] / І.П. Засуха // Управління розвитком складних систем. – Київ, 2021. – №46. – С. 27-31. DOI:

Видання індексовано в МНБД: Index Copernicus, BASE.

7. Бушуев С.Д. Застосування стохастичних мереж в управлінні проектами цифровізації. [Текст] / С.Д. Бушуєв, В.Б. Бушуєва, **І.П.Засуха** // Вісник ОНМУ: Збірник наукових праць. – Одеський національний морський університет. – Одеса: Випуск 2 (65). – 2021. – С.102-116.

Автором запропоновано моделі стохастичних мереж в управлінні проектами цифровізації.

8. **Засуха І.П.** Алгоритм інтеграції програмних систем і продуктів government project // Тези доповідей XVIII Міжнародної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства». Тема: «Управління проектами в умовах пандемії COVID-19». – Відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв. – м. Київ, 15 травня 2021 р. – К.: КНУБА, 2021. – С. 159-166.

9. **Засуха І.** Концепція цифровізації та дослідження в області GERT-мереж управління проектів і програм державного сектора // Тези доповідей VII International Scientific and Practical Conference «Transfer of innovative technologies 2021». Section 3. Information Technology. – Головний редактор Михайло Сукач. – (19-20 травня 2021) м. Київ. – К.: КНУБА, 2021. – С. 106-110.

10. **Засуха І.П.** Цифровізація як трансформаційна еволюція в управлінні проектами // Тези доповідей XVII Міжнародної науково-практичної конференції. Тема: «Управління проектами: стан та перспективи». – Відповідальний за випуск Чернов Сергій Костянтинович. – 7-10 вересня 2021 р., м. Миколаїв. – М.: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, 2021. – С. 29-31. ISBN 978-617-7472-83-3.

ABSTRACT

Zasukha I.P. Public sector digitalization project management. – Qualification science work exercising rights as manuscript.

Thesis for degree of candidate of technical science (PhD) on specialty 05.13.22 – “Program and project management”. – Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, 2021.

The work on the dissertation was carried out at the Kiev National University of Construction and Architecture at the Department of Project Management and corresponds to the thematic area of scientific developments of the department within the framework of the research work "Project management for the development of information resources and technologies of project-oriented enterprises" (state registration number 6117U000942).

The definition of network analysis, which is widely used for planning and managing digitalization projects in the public sector, has been investigated. PERT and CPM are the most famous network modeling techniques that have been applied in various projects for planning and management purposes. However, the capabilities of PERT and CPM are limited, prohibiting the modeling of many complex networked design forms project. A more flexible universal network tool that has received increased attention recently is GERT (Graphical Evaluation and Review Technique), GERT includes functions such as probabilistic branching (stochastic models), network loop (feedback loops), multiple receiver nodes (multiple results) and implementation of multiple nodes (recurring events) that are not available in PERT / CPM. These GERT functions provide the user with the ability to model and analyze the most general designs and systems. Since many systemic problems in the real world are indeed related to probable events, false starts, repetition of actions and multiple results, GERT is an ideal tool for modeling and analysis. The purpose of the study is to describe the methodology for modeling the GERT network and the simulation package in the management of public sector digitalization projects, as well as to demonstrate its capabilities using the example of project planning of the formalized model "constructive DEVELOPMENT OF PRODUCT X", as a result of research work in the management of the digitalization project in the public sector. This GERT review will include a discussion of the use of GERT raw data for management planning and control, including sensitivity analysis and implementation, to provide a comprehensive

approach to design decisions.

Research is related to the practical application of the formalized model "constructive DEVELOPMENT OF PRODUCT X" with the help of a stochastic network, as a conceptual model that can be the final product of the research, and can be an intermediate step on the way from the previous description of the object to its formalized model in the project management system of digitalization of the state sector.

The purpose of the research is to develop conceptual provisions, models, methods and approaches that form the basic principles of digitalization project management in the public sector for the implementation of knowledge in the development and implementation of various kinds of projects for all their participants, as one of the success factors.

A formalized model "CONSTRUCTIVE DEVELOPMENT OF PRODUCT X" has been developed. A formalized model describes an object, the connections of its components in the language of mathematics and formal logic. Having a formalized model, it is possible to quantify the effects of the interaction of factors, the structure of the object of development and implementation in the management of digitalization projects in the public sector.

A scientific and methodological approach to the formation of methods of management impact on digitalization projects, the process block of the digitalization project management system was proposed and implemented, a user interface was developed and patented, a formalized model was developed - as a systemic basic model that generates indicators of the level of a stochastic network that affect the management of digitalization projects in in the public sector, as well as in contrast to the existing ones, it takes into account fuzzy assessment parameters, and allows them to predict them to determine possible problems of interaction between participants already at the initialization stage of the project. A study was carried out aimed at solving these problems and is primarily due to the objective need to improve the efficiency of the implementation of digitalization project management in the public sector.

The object of research is the processes of managing digitalization projects in the public sector.

The subject of research is the models and methods of managing a digitalization

project in the public sector.

The practical implementation of the models and methods of digitalization of project management in the public sector developed by the author is presented in the form of a formalized model "CONSTRUCTIVE DEVELOPMENT OF PRODUCT X" for assessment of management planning and control, including sensitivity analysis and implementation, provides a comprehensive approach when making design decisions on the indicators that most affect the management of digitalization projects in the public sector. The graphical interface of koristuvach was developed and patented on this basis. Approbation and implementation of the developed models and methods was implemented and carried out within the framework of research work of the Department of Project Management of the Kiev National University of Civil Engineering and Architecture, and also found application in the development of a patent, publications at the international level - USA France, Denmark, Hungary, as evidenced by publications in scientific journals of these countries.

Keywords: digitalization project management; knowledge management; digitalization; stochastic networks, knowledge; competence; GERT (Graphical Evaluation and Review Technique) digital transformation.

LIST OF THE APPLICANT'S PUBLICATIONS

1. **Zasukha I.P.** Software System and Product Integration Algorithm «Government Project» [text] // American Journal of Operations Management and Information Systems. – Science Publishing Group, USA. – Vol. 6. – № 1. – March 2021. – pp. 1-8. DOI: 10. 11648/j.ajomis.20210601.11. ISSN: 2578-8302(PRINT), ISSN: 2578-8310 (ONLINE).

The publication is indexed in ISBD: Google Scholar

2. Bushuyev S.D. Conentric model of the projects digital footprint [text] / Sergiy Bushuyev, Victoria Bushuieva, **Ihor Zasukha** // International Scientific Journal Grail Of Science. II Correspondence International Scientific and Practical Conference – An Integrated Approach To Science Modernization: Methods, Models And Multidisciplinarity / Austria-Vinnytsia, № 8 (24 september 2021). – pp.193-201. ISSN:

The publication is indexed in ISBD: Index Copernicus, CrossRef, Google Scholar and OUCI.

3. Bushuyev S. Modeling of digitalization project management systems DFSED on stochastic networks [text] / Bushuyev S. ; Bushuieva V.; **Zasukha I.** // The Scientific Heritage (journal). – Budapest, Hungary. – Vol. 1. – № 71. – 2021. – pp. 18-25. ISSN 9215 – 0365. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-71-118-26.

4. Bushuyev S. Agile transformation in digitalization society [text] / Bushuyev S.; Bushuieva V.; **Zasukha I.** // Danish Scientific Journal. – Vol. 1 , № 51. – 2021. – pp. 36-45. ISSN 3375-2389.

5. Bushuyev S. Competence approach in development trust of Agile transformation [text] / S. Bushuyev; V. Bushuieva; M. Lazareva; **I. Zasukha** // Journal of science. – Lyon (France). – №23. – 2021. – pp. 67-74. ISSN 3475-3281.

6. **Zasukha I.P.** Concept of digitalization that research in the area of GERT-merrege project management and programs of the holding sector [Text] / I.P. Zasukha // Management of the development of folding systems. – Kyiv, 2021. – No. 46. – pp. 27-31. DOI: 10.32347 / 2412-9933.2021.46.27-31. ISSN 2219-5300.

The publication is indexed in ISBD: Index Copernicus, BASE.

7. Bushuev S.D. Using stochastic networks in digitalization project management [Text] / S. D. Bushuev, V. B. Bushueva, **I. P. Zasukha** // ONMA Bulletin: Collection of scientific papers. – Odessa national maritime university. – Odessa: Issue 2 (65). – 2021. – C.102-116.

8. **Zasukha I.P.** Algorithm for the integration of software systems and products government project // Theses of the XVIII International Conference "Project Management in the Development of the Suspension". Topic: "Project management in the minds of the COVID-19 pandemic". – Edited S.D. Bushuyev. – Kyiv, May 15, 2021. – K.: KNUCA, 2021. – pp. 159-166.

9. **Zasukha I.** Concept of digitalization and researches in the field of GERT-network in project management and program of government sector // Abstracts of the VII International Scientific and Practical Conference “Transfer of innovative technologies 2021”. Section 3. Information Technology. – Chief editor Mikhailo

Sukach. – May 19-20, 2021. – Kyiv. – K.: KNUCA, 2021. – pp. 106-110.

10. **Zasukha I.P.** Digitalization as transformation evolution in project management / Abstracts of the XVII International Scientific and Practical Conference. Topic: “Project management: situation and perspective” / Responsible for the release Chernov Sergiy Kostyantynovich. – 7-10 september 2021, Mykolaiv. – M.: National university of shipbuilding of named Admiral Makarov, 2021. – pp. 29-31. ISBN 978-617-7472-83-3.

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

BPM (Business Process Management) – управління бізнес-процесами;

Digitalization – цифровізація;

GERT (Graphical Evaluation and Review Technique) – метод графічного оцінювання і аналізу;

HRM – управління людськими ресурсами;

ICB – Система знань з компетенцій менеджерів проєктів, програм та портфелів;

IPMA – Міжнародна асоціація управління проєктами;

PDCA (Plan-Do-Check-Act) – цикл Планування – Виконання – Контроль – Поліпшення;

ProM – програмне забезпечення, технології Process mining (аналіз процесів, аналітична обробка процесів);

ЄС – Європейський союз;

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології

НІП – Національна індикативна програма;

СДК – Стратегічний документ для країни.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ	12
ВСТУП.....	15
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ПІДХОДІВ ДО УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ В ДЕРЖАВНОМУ СЕКТОРІ	23
1.1. Аналіз витоків та змісту проектів цифровізації	23
1.2. Світовий досвід управління проектами цифровізації в державному секторі	29
1.3. Сутність і структура механізму управління проектами цифровізації.	39
1.4. Висновки до першого розділу	53
1.5. Літературні джерела до першого розділу:	54
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ І МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ В ДЕРЖАВНОМУ СЕКТОРІ.....	55
2.1. Дестабілізуючі фактори і ризики управління проектами цифровізації.....	55
2.2. Методи управлінського впливу на проекти цифровізації.....	59
2.3.Науково-методичний підхід до оцінки стану механізму управління проектами цифровізації	78
2.4. Висновки до другого розділу:.....	86
2.5. Літературні джерела до другого розділу:	86
РОЗДІЛ 3. ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ У ДЕРЖАВНОМУ СЕКТОРІ	89
3.1. Формування процесного блоку системи управління проектами цифровізації	89
3.2. Удосконалення процесу управління вимогами до інформаційних систем	105
3.3. Удосконалення процесу управління знаннями про інфраструктуру інформаційно-комунікаційних технологій в державному секторі.....	109
3.4 Висновки до третього розділу.....	118
3.5. Літературні джерела до третього розділу	118

РОЗДІЛ 4. ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ ІНСТРУМЕНТІВ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ У ДЕРЖАВНОМУ СЕКТОРІ.....	121
4.1. Впровадження та оцінки ефективності системи управління проектами цифровізації в державному секторі.....	121
4.2. Оцінка ефективності процесу управління знаннями інформаційно- комунікаційних технологій в державному секторі.....	127
4.3. Висновки до четвертого розділу.....	146
4.4 Літературні джерела до четвертого розділу.....	148
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	149
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	152
ДОДАТКИ.....	180
Додаток А. Акт впровадження в учбовий процес.....	181
Додаток Б. Свідоцтво на графічний інтерфейс користувача.....	182
Додаток В. Сертифікати участі у міжнародній конференції ICCM.....	183
Додаток Г. Список опублікованих праць за темою дисертації	185

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. У сучасних умовах переходу до цифрової економіки процеси цифровізації різних її галузей, в тому числі в державному секторі, стають рушійною силою розвитку суспільства. Результатом цифровізації є отримання державними установами розробленої формалізованої моделі і графічного інтерфейсу користувача, що підтримує всі процеси управління проектами в державному секторі, які впливають на усі галузі держави, суспільства і як протікають в ньому бізнес-процеси. Для державного сектора економіки якість бізнес-процесів є запорукою підвищення якості та доступності державних послуг, появи їх нових видів, підвищення прозорості процесів управління. Безпосередній вплив цифровізації на якість бізнес-процесів свідчить про те, що сам процес цифровізації є однією зі сфер діяльності управлінського апарату. Це обумовлює необхідність вдосконалення інструментів управління проектами цифровізації.

Цифровізація державного сектора відбувається набагато повільніше і складніше, ніж цифровізація сфери бізнесу, фінансів, промисловості, сфери обслуговування та інших. Багато проектів по створенню і впровадженню інформаційних технологій (ІТ проекти) виявляються незавершеними або завершуються набагато пізніше встановлених термінів, розроблені програмні продукти мають короткий життєвий цикл, що свідчить про низьку результативність процесу цифровізації. Спостерігається фрагментарність цифровізації, відсутність взаємозв'язку між окремими програмними продуктами, використовуваними всередині однієї установи, низький ступінь цифровізації надання державних послуг.

Проблеми цифровізації в державному секторі свідчать про те, що на процес впливають дестабілізуючі фактори, специфічні для цієї сфери і відсутні або значно менш виражені в інших сферах економіки. Основною причиною є низький рівень зрілості процесів управління інформаційними технологіями (ІТ-процесів).

З іншого боку, застосування методів управлінського впливу на процес цифровізації носить несистемний характер, відбувається ситуативно, як реакція

на виникаючі завдання, без урахування стратегічних цілей організацій, підприємств і установ державного сектора економіки, в той час як одним з основних умов ефективності управління процесом цифровізації є його планування саме на їх основі.

Питанням управління знаннями, цифровій трансформації та управління проектами цифровізації призначено наукові розробки багатьох вчених, серед яких можна відзначити роботи: Бушуєва Д.А., Бушуєва С.Д., Бикова В.Ю., Білощицького А.О., Буркова В.М., Бабаєва І.А., Веренич О.В., Глушкова В.М., Гогунського В.Д., Данченко О.Б., Дорош М.С., Кононенко І.В., Коржа Р.О., Криворучко О.В., Михайленка В.М., Міхєєвої О.В., Неізнесного С.І., Нонака Х., Рача В.А., Решке Х., Русан Н.І., Танаки Х., Теслі Ю.М., Терентьєва О.О., Цюцюри М.І., Чернова С.К., Чумаченка І.В., Шелле Х., Шапіро В.Д. та інших.

На сьогоднішній день недостатньо дослідженими в наукових напрацюваннях є процеси управління проектами цифровізації в державному секторі, які в умовах глобальної цифрової трансформації враховували б нечіткі принципи і інструменти оцінювання. Отже відповідний напрямок вимагає глибокого дослідження і подальшого вдосконалення з метою розробки нових моделей і методів і їх подальшого практичного застосування в управлінні проектів державного сектора.

Таким чином, наукове завдання вдосконалення моделей і методів управління проектами цифровізації в державному секторі на основі підвищення рівня зрілості ІТ процесів, які дозволять подолати вплив дестабілізуючих факторів, є актуальним.

Об'єктом дослідження виступають процеси управління проектами цифровізації в державному секторі.

Предметом дослідження є моделі і методи управління проектами цифровізації в державному секторі.

Основна гіпотеза досліджень полягає у припущенні, що використання GERT-мереж, як інструменту, і моделі прототипу для удосконалення процесів цифровізації при управлінні проектами в державному секторі виявляється результативним в аспектах примноження амплітудоподібного розвитку проекту,

зниження проблем комунікацій дотичних учасників розроблюваного проекту і, як результату, досягненні кінцевої мети проекту та його успішного завершення.

Методи досліджень. В роботі застосовувалися: системний аналіз, теорія управління проектами та програмами, елементи алгебри графів, метод Монте-Карло, паттерни проектування, методи мережевого моделювання, технологія GERT, теорія алгоритмів, поняття керованих систем, стохастичні задачі, інформаційні технології.

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження полягає в підкріпленні парадигми підходів і розробці моделей, методів та рекомендацій щодо вдосконалення інструментів управління проектами цифровізації в державному секторі на основі підвищення рівня зрілості ІТ-процесів за допомогою онтологічного моделювання.

Для досягнення мети в роботі поставлені і вирішені наступні **завдання**:

- узагальнити світовий досвід управління процесами цифровізації та уточнити зміст таких проектів;
- визначити концептуальну модель і структуру системи управління проектами цифровізації;
- запропонувати класифікацію проектів цифровізації у державному секторі у подальший розвиток відповідних систем класифікацій;
- виявити фактори і ризики, які надають дестабілізуючий вплив на реалізацію проекту цифровізації;
- визначити методи управлінського впливу на проекти цифровізації;
- розробити науково-методичний підхід до оцінки стану системи управління проектами цифровізації в державному секторі;
- обґрунтувати зміст і структуру процесного блоку системи управління проектом цифровізації;
- удосконалити процес управління вимогами до інформаційних систем і процес управління знаннями про життєвий цикл проектів і створювану інфраструктуру інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ-інфраструктуру);

– побудувати модель використання GERT-мереж (Graphical Evaluation and Review Technique) для підвищення ефективності системи управління проектами цифровізації.

Дослідження пов'язані з практичним застосуванням формалізованої моделі «КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗВИТОК ПРОДУКТУ X», побудованої за допомогою стохастичної мережі, як концептуальної моделі, яка може бути одним з продуктів проекту цифровізації, а отже може бути проміжним кроком на шляху від попереднього опису об'єкта до його формалізованої моделі у системі управління проектами цифровізації державного сектора.

Розроблений на цій основі графічний інтерфейс, який було запатентовано, створено для відповідного програмного комплексу з використанням формалізованої моделі, яка дозволяє здійснювати розрахунок, що буде визначати спрямованість галузі досліджень, а також проекту, що може охоплювати будь-яку галузь держави при управлінні проектами цифровізації державного сектора.

Апробація та впровадження розроблених моделей знайшла застосування в наукових публікаціях, в яких аналізуються дослідження глобальної трансформації на фоні цифровізації, що є авангардом прогресу інформаційних технологій і відображається в працях, опублікованих в США, Франції, Данії, Угорщині та Україні. Наукові дослідження доводять високу силу впливу стохастичних факторів при плануванні і моніторингу проектів цифровізації, це підтверджує, що GERT-мережі є ідеальним інструментом для моделювання і аналізу у відповідних проектах.

Перехід від управління проектами розвитку до управління проектами цифровізації в державному секторі, у якому всі учасники проектної групи є представниками проектного середовища у державному секторі, що здійснюється залежно від спрямованості поточного проекту та масштабів його охоплення, стає кроком на шляху реалізації глобальної цифрової трансформації. Однак кожен спільний глобальний простір цифрової трансформації базується на дії принципу універсальності. Виникає фундаментальна наукова проблема – щодо розробки і створення формалізованої моделі цифровізації, яка має вплив на управління знаннями в управлінні проектами цифровізації в державному секторі, що

представляє розвиток дослідницького та прогресивного руху суспільного середовища з усіма часовими інтервалами та етапами розвитку. Розглядаючи найбільш ефективний підхід в управлінні проектами цифровізації в державному секторі, можна дійти висновку, що таким підходом є управління знаннями при розроблених відповідних методах, моделях, удосконаленні процесів управління з вимогами до інформаційних систем для управління проектами і можливості подальшого перспективного розвитку, оскільки це дозволяє розрахувати і оптимізувати вплив оточення з його компонентами, підключаючи одночасно джерела знань і персонал як структурні ланки великих проектів. Є необхідність в акумулюванні знань, як ресурсів, в рамках платформи, що діє, і можливості застосування цих ресурсів.

Зосередження зусиль на управлінні ресурсними знаннями, що застосовуються у циклі управління, генерація та акумулювання потенційних знань, необхідних для виконання та реалізації поточних завдань в рамках платформи цифровізації, також сприятимуть потенційному збільшенні ефективності управління при виконанні поставлених завдань для діючих організацій з урахуванням проектів, що реалізуються.

Зв'язок роботи з науковими програмами, темами.

Робота над дисертацією виконувалась у Київському національному університеті будівництва і архітектури на кафедрі управління проектами і відповідає тематичному спрямуванню наукових розробок кафедри в рамках науково-дослідної роботи «Управління проектами розвитку інформаційних ресурсів і технологій проектно-орієнтованих підприємств» (державний реєстраційний номер №6117U000942).

Наукова новизна отриманих результатів.

Одними з найвагоміших і аргументованих результатів, що описують дослідження наукової роботи та особистий внесок автора, є сукупність моделей і методів розробки інструментів системи управління проектами цифровізації в державному секторі з використанням розробленого прототипу формалізованої моделі «КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗВИТОК ПРОДУКТУ X» за допомогою стохастичної мережі.

До вагомих результатів досліджень, що описують новизну наукової роботи та виносяться на захист, належать наступні.

Вперше:

– запропонована концептуальна модель управління проектами цифровізації у державному секторі, а також модель класифікації таких проектів, яка, на відміну від існуючих, є стейкхолдер-орієнтованою, тобто такою, що позиціонується відносно чотирьох основних стейкхолдерів – державної інституції (що реалізує проект), вищого рівня державного управління, міжнародних партнерів, громадян України;

– розроблена формалізована модель «КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗВИТОК ПРОДУКТУ Х» за допомогою стохастичної мережі (для розрахунків в систему управління проектами цифровізації), яка є основою для оцінки рівня систем управління проектами цифровізації різних зацікавлених сторін державного сектору (стейкхолдерів);

– запропоновано та реалізовано формалізовану модель та метод формування системи GERT-мереж показників рівня управління проектами цифровізації, в яких потрібно виділити початкові (вихідні) і кінцеві події, де початкова подія може бути деремінованою або імовірністю. Особливе значення має облік в мережі альтернативних робіт в тому випадку, коли вона описує проект стохастичного (випадкового) характеру. У реалізації таких проектів виникають різноманітні збурення, внаслідок яких характеристики конкретних дуг мережі (тобто параметри, що описують відповідні роботи) приймають нові, відмінні від тих, що планувалися, значення.

Удосконалено:

– модель застосування мережевих моделей з використанням технології GERT для управління проектами цифровізації в державному секторі, яка дозволяє інтегрувати планування і управління проектами науково-дослідних і проектних робіт, і фактично їх виконувати, що забезпечує комплексність підходу при прийнятті рішень в проектах.

Дістали подальшого розвитку:

– формалізована модель оцінки з використанням технології GERT-

мереж, що призначена для опису і дослідження різноманітних науково-технічних заходів, заходів при реальному здійсненні фактично поставлених завдань при фактичному виконанні робіт, яка, на відміну від існуючих, дозволяє визначати тривалості (або характеристики іншого роду) і ймовірності реалізації послідовностей подій;

– дослідження, що пов'язані з розробкою формалізованої моделі формування процесного блоку системи управління проектами цифровізації, де стохастичні мережі широко застосовуються на практиці; метод GERT, застосування мережевих моделей GERT для планування і управління роботами проекту цифровізації в державному секторі.

Практична значущість отриманих результатів.

Розроблені у дисертації теоретичні засади управління проектами цифровізації в державному секторі містять структурні елементи інтегрованого, системного та розрахункового підходів.

В основу проведених досліджень і їх практичної застосовності покладено нинішній технологічний детермінізм для створення комплексної структури розрахунків скорочення часу для реалізації проведення науково-дослідних, проектних робіт при управлінні проектами цифровізації в державному секторі. В розроблених моделях і методах управління проектами цифровізації, на відміну від існуючих, враховано параметри оцінювання, що дозволяє скорочувати час виконання робіт при реалізації проекту.

Результати дисертаційної роботи знайшли застосування в розробці графічного інтерфейсу користувача програмного забезпечення, яке підтверджується промзразком, що видано Укрпатентом 22.09.2021р., а також в учбовому процесі у Київському національному університеті будівництва і архітектури, що підтверджено відповідним актом впровадження.

Особистий внесок здобувача.

Важливі наукові і практичні результати, що представлені в дисертаційній роботі, отримані здобувачем самостійно. У наукових працях, опублікованих із співавторами, визначено особистий внесок у представленому переліку робіт у дисертаційній роботі.

Апробація результатів дисертації.

Основні підсумки дисертаційної роботи розглядалися і обговорювалися на: XVIII Міжнародній конференції «Управління проектами у розвитку суспільства», тема: «Управління проектами в умовах пандемії COVID-19» (Київ, 15 травня 2021), VII International Scientific and Practical Conference «Transfer of innovative technologies 2021», Section 3, Information Technology-(Київ, 19-20 травня 2021), XVII Міжнародній науково-практичній конференції, тема: «Управління проектами: стан та перспективи» (Миколаїв, 10 вересня 2021), II Correspondence International Scientific and Practical Conference «An integrated approach to science modernization: methods, models and multidisciplinary» (24 september 2021, Austria-Vinnytsia).

Публікації. Основні результати дисертації повністю відображені в 10 друкованих працях, з них: 2 статті у фахових наукових виданнях, 4 статті у зарубіжних виданнях (2 статті МНБД: *Index Copernicus, CrossRef, Google Scholar* та *OUCI*); тези доповідей 4 міжнародних конференцій.

Структура та сукупний обсяг дисертації.

Структура дисертаційної роботи включає: зміст, вступ, чотири розділи, висновки, список використаних літературних джерел (291 найменування на 28 стор.) та 4 додатки (на 8 стор.), в яких розміщені матеріали щодо практичної реалізації дисертаційної роботи, а також список скорочень і позначень (на 1 стор.). Сукупний обсяг дисертаційної роботи включає – 187 сторінок; основного тексту дисертації – 149 сторінок, в тому числі 34 рисунки, 7 таблиць.

РОЗДІЛ 1.

ОГЛЯД ПІДХОДІВ ДО УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ В ДЕРЖАВНОМУ СЕКТОРІ

1.1. Аналіз витоків та змісту проектів цифровізації

Сучасні інформаційні способи взаємодії кардинально змінюють існуючі взаємини у суспільстві – відбувається будівництво сучасного трансформованого цифрового середовища в державі. Для цього скорочуються проміжки часу, посилюються трансформаційні процеси, виникають бездоганні зв'язки в перспективному напрямі, що супроводжують розвиток окремих структурних напрямків розвитку держави. Однією з головних вимог прогресивного перетворення з урахуванням реформ державних установ та державної платформи структурних підрозділів влади у нинішніх трансформаційних змінах цифрового середовища є можливість ефективного використання новорозроблених цифрових інструментів, що переходять у програмне забезпечення, необхідність яких диктує час із застосуванням у роботі, які сприяють поліпшенню взаємодії влади з населенням, будь-якими сферами суспільного життя, підприємствами та всілякими організаціями та зменшення спільних витрат часу та коштів.

Цілі аналізу, що буде проводитися в межах вивчення досвіду проектів цифровізації, можна сформулювати наступним чином:

- концептуальність розвитку цифровізації згідно чинного законодавства;
- аналіз теоретичних та практичних підходів до управління проектами у державному секторі ;
- надання кінцевому замовнику необхідних інструментів ІТ для ефективного управління;
- практичний інструментарій ПЗ, застосований сьогодні в державі і можливий в розробці на перспективу.

Сучасний етап розвитку управління проектами у державному секторі посилює і поглиблює значення терміну «Цифровізація» (походження від англ. «Діджитал», що означає «цифровий»). А найважливіше, що цей термін вже

широко використовується під час проведення великих заходів керівництвом різних кіл бізнесу та є широко масштабним у державних колах. Використовуючи цей термін спрощено, можна дати наступне визначення цифровізації – гнучкий процес, що сприяє розвитку у всіх сферах життя і діяльності суспільства, що відображає і належить сучасним етапам розвитку суспільства у відображенні реалій сучасного дня у конкурентоспроможному новонароджуваному «цифровому світі».

Цифровізація дуже легко, і, напевно, істотно почала домінувати в суспільному середовищі, з 2019 року, коли термін «цифровізація» був основним у суспільному середовищі і надав старт процесам глобальної трансформації в державі. Не дивлячись на процеси глобальної трансформації, що відбуваються в державі, щодо терміну відбуваються великі суперечки та дискусії як у науковому середовищі, так і в інших зарубіжних державах. Український словник діалектики тлумачить цей термін, в латинському викоріненні, як «digitalization», у прямому тлумаченні термін містить у собі розуміння процесів, що змінюють у різних сферах суспільного життя процедури застосування нових комп'ютерних технологій-цифрування, і як наслідок технічного переозброєння різноманітних підходів у айті за допомогою цифрування [41,42,44,46,47]. Можна погодитися, важливим є просування середовища у розвитку платформ перетворення цифровізації при здійсненні маневрів управління для державних установ та організацій, що є яскравим прикладом і для приватних компаній: у розвитку бізнесу, продуктивності та ефективності виконання завдань, конкурентності виробництва, а також для персоналу: підвищення рівня кваліфікації, отримання широкого спектра знань, права вибору потрібного вектору щодо роботи і реалізація своїх потенціалів у досягненні мети. Перетворенням цифрових технологій суспільного середовища в просуванні розвитку майданчиків айті, служать вже доступні інструменти цифри для населення в різних сферах життя, тому що нові продукти у вигляді програмного забезпечення супроводжують глибоке осмислення і пізнання сфер у сфері цифрових технологій, а також супроводжують змагання між різними напрямками айті та реалізації нового програмного забезпечення для досягнення кінцевого результату.

Відбивачем змісту реконструкції держави при застосуванні «технологій цифрового порядку» є широкомасштабна платформа айті розробок всередині держави, багаторазове зниження протягом останніх 4 років за змістом показує гальмування елементів та етапів реконструкції (цифрових технологій) у секторі економіки, приватному бізнесі. Найпарадоксальніше, хотілося б відзначити наступне, в одній державі і в цілому в суспільному середовищі, не дивлячись на те, що цього не повинно бути, присутні дві події:

- 1) масивна платформа «цифрових технологій» державними айті-компаніями зарубіжних економік;
- 2) платформа «цифрових технологій», що знижується, державними айті-компаніями економіки держави.

Пояснення цьому одне, що за кордоном дуже великий попит на потреби розробок наших айті-компаній і розробників з України, а також попит на вітчизняних розробників ще більше в самій державі. Все це показує, стосовно іноземних країн, економік та компаній, які здійснюють «цифрові технології» перетворення, що відбуваються у сфері цифрових платформ, які зміцнюються з кожним днем і фундаментально насичуються новими інструментами айті, що вони відірвали і стають міцнішими на міжнародній арені айті технологій. Але тим не менш, у секторі економіки держави цього не спостерігається і не сприяє подальшому стрімкому просуванню, а відповідно це буде показником гальмування у розвитку держави, і ще більше показувати, що держава просувається в рамках даного сектора. Формування багажу розробок, інструментів айті галузі, програмного коду, послуг – це прикладки використання інтелекту, що створює інструменти розробки айті дорогі, інакше, можна сказати, що зразком є висока оцінка вартості інтелекту, що може бути доказом «економічного стрибка», на відміну оцінки довілля. Поганий висновок: вітчизняний потенціал розробників знаходить застосування де тільки можливо, але не у своїй державі. В даному випадку немає причин засуджувати населення і компанії: дані йдуть на улов туди і по тих місцях, де є затребуваність на їхнє вміння і застосування, в роботі, яка їх потребує, а взагалі намагаються залишити свою державу. Потік фахівців розробників високого рівня за кордон до кінця

2021 року становитиме до 5 000 фахівців. Залишають талановиті. За розрахунками фахівців 1 розробник – приблизно коштує 1 млн. доларів «айті-товару», виробленого самим розробником. Ствердно можна констатувати, що це відтік капіталу з держави, виражений у вигляді високоіндустріального потенціалу держави. Безпомилковим є те твердження, що важливим розвитком цифрових технологій держави вважаються потреби на цифрові інструменти управління внутрішнім середовищем самої держави: населенням, економічними напрямами держави, приватним сектором, державним середовищем.

Можна відзначити, що на сьогоднішній день у державі немає чіткого розуміння та уявлення можливого перспективного розвитку високоінтелектуальних, неординарних, прогресивних, інтегрованих платформ, а також у тому числі й комп'ютерних платформ. Передбачуваний сценарій позитивного розвитку, в галузі айті держави – можна спрогнозувати хорошу стратегію розвитку в цьому напрямку даної сфери – це не поверхневий і несерйозний підхід, а реальне і трепетне ставлення до айті галузі, з перспективною глобальною і тотальною повсюдно підтримкою, як однієї зі стратегічно важливих перспективних галузей для наукових досягнень і відкриттів, з можливістю залучення вітчизняних айті компаній з їх напрацюваннями, збереженням та заощадженням того трохи айті персоналу, що залишився табору розробників, як ядра галузі айті. Спектральний аналіз ринку айті можна бачити у вигляді градації різних напрямів. Різні напрямки айті сфери, що приносять величезний капітал, здатні автономно процвітати і бути незалежними (архітектура проектування, створення інструментів айти, тестувальники, інтеграційні платформи, гібридні платформи, розробка з використанням різного програмного забезпечення, інформаційно-технологічні платформи). Кожен із напрямків специфічний і має свою затребуваність. Робимо висновок, що інструменти розвитку, розробки та просування абсолютно різні за призначенням. Попит на розробників та їхні послуги у плані експорту дуже високий і обіцяє бути відтоком персоналу, тоді як попит на внутрішньому ринку окремих компаніям-розробникам на їхні послуги набагато менший, з урахуванням внутрішніх потреб. Це дійсність. І не йдеться про існуюче

оподаткування. Тому процеси цифровізації України - це перспектива розвитку в цілому держави з урахуванням потреб внутрішнього ринку аїті галузі.

Відсутність потреб та споживання продукції цифрових технологій говорить про відсутність середовища реалізації даної сфери послуг. Немає цифрових технологій, немає майбутнього економічного розвитку держави.

Відповідно до законодавчої бази держави з цифрових технологій, необхідно працювати з національним ринком, а стратегічними напрямками є потреби замовників (це приватні компанії, державний сектор, населення), які потребують цифрових платформ і цифрових інструментів.

Модернізація цифрових платформ, що є успішним аспектом розвитку економічного сектору держави, полягає у розвитку національних ринкових відносин, прогнозу вимог, споживчого попиту та створення авангардного потоку реалізації у розробці програмного забезпечення, застосуванні інструментів цифрових платформ у середовищі національного сектору держави, приватних компаній, різних сфер галузей держави, життя та діяльності державного сектора, населення і вимагає спрямованості у позитивному ефективному використанні та впровадженні у повсякденному житті з метою створення сприятливого мікроклімату у розвитку суспільства та держави в цілому.

Законодавча база держави розглядає застосування вимог для впровадження регламентуючих положень щодо цифрових платформ національного економічного розвитку, сектору суспільного життя, соціального середовища розвитку, розуміння існуючих пропозицій та засобів застосування цифрових технологій, можливість отримання населенням цифрових знань, та визначає зони ризику галузі аїті розробок, плюс створення та реалізації проектів пов'язаних з комп'ютерними технологіями, збалансованість національного ринку сектора виробництва, застосування та споживчого попиту на послуги [41,42,47].

Крок у напрямку розвитку національної економіки із застосуванням цифрових технологій лежить крізь ринок виробничого потенціалу, впровадження та попиту на інформаційні інструменти цифрових технологій.

У широкому сенсі значення терміну «національна аїті економічна платформа», який включає в себе головні можливості та передбачає при

використанні у сфері виробничої діяльності айті технології, є цифровими інструментами різної спрямованості за змістом (різного характеру спрямованості технологічного парку айті).

Національна айті економічна платформа ґрунтується на медійному просторі та програмному забезпеченні, мега зростанні та впровадження даних напрямків на сьогоднішній день, дуже сильно впливає на розвиток національної економіки, перетворюючи дану з розходу коштів у національну економіку, що забезпечує засобами . Важливим є засоби національної айті економічної платформи, їм належить широке поле інструментів айті платформ, що забезпечують працездатність багатьох електронних технологій, обладнання та програмного забезпечення.

Управління проектів цифровізації державного сектора передбачає збільшення та масштабне впровадження інструментів айті галузі засобами, системами та налагодження зв'язку в їхньому середовищі, яке надає інтеграційну співпрацю вигаданого і сьогоднішнього, тобто формує і передбачає інтеграцію обчислювальних ресурсів [46,47].

Важливим завданням цифрових технологій є, досягнути і стати складовою процесів глобальної трансформації сфери айті в секторі економіки держави і можливості здійснення розвитку нових напрямів економіки в галузях держави, а також модернізації різних сфер життєдіяльності суспільства та держави в економічному розвитку. Запропонований проект розвитку економіки держави можливий за наявності супутніх факторів, які є носіями різноманітних способів впровадження програм, розробки інструментів при реалізації цифрових технологій з використанням ініціативних програм, що відображають процеси інтеграції цифрової трансформації, що переходять у програми національних потреб держави.

Управлінню проектами цифровізації в державному секторі супроводжує розроблений механізм, який відображає напрями управління проектами та відображає компоненти механізму управління, що сприяє швидкому зростанню сектора економіки держави при використанні цифрових платформ, що впливають на досягнення результативності та скорочення робочого часу при

управлінні проектами в державному секторі [41,42,44,].

Платформи айті технологій держави, що охоплюють масштаби простору національних інтересів державного сектора, є авanguardними у розвитку глобальної трансформації сфери і модернізують сектор економіки держави на краще.

При глобальному перетворенні цифрових технологій, відбуваються процеси, що сприяють поглинанню, старих технологій і виходом у світ нових більш прогресивних інструментів, більш затребуваних громадським середовищем і державним сектором. Істотно модернізовані цифрові технології стають двигунами технічного прогресу в житті та діяльності держави, а також економічного сектора.

Охоплення та ритм цифрових технологій мають супроводжувати розвиток сектору економіки держави [44].

1.2. Світовий досвід управління проектами цифровізації в державному секторі

Міжнародна спільнота вже набагато просунулась у рамках цифрових технологій, тому що цифрова трансформація охоплює всілякі сфери життя та діяльності, головним є те, що насичення різноманітних образів форм та методології має місце у застосуванні. Тому всі зарубіжні держави керуються запровадження важливих моментів створення та будівництва економіки, що базується на цифрових технологіях, необхідних у застосуванні.

Держава докладает всіх зусиль, щоб бути на рівні високого розвитку цифрових технологій, при цьому вдосконалюючи технології у всіх сферах життя та діяльності розвитку сучасного суспільства та державного сектору. Можливі результати прогресивного характеру були отримані та впроваджені, незважаючи на існуючі перешкоди, але тим не менш, не було досягнуто кінцевих результатів, з урахуванням того, що в державі є великий потенціал прихованого характеру розробників у сфері айті технологій, які визнані на світовому рівні. Застосування цифрових технологій у сфері управління проектів державного сектора буде

одним із важливих факторів розвитку державної сфери у плані використання технологій і сприятиме позитивним моментам у розвитку сектора економіки держави. Для цього необхідний процес детального вивчення, як практичного, так і методологічного підходу до ознайомлення всіх тонкощів методів і механізмів (інструментів) стосовно технологій для впровадження в державну сферу, і подальшого їх використання, що послужило для досліджень даної теми.

Сучасні процеси глобальної трансформації, що відбуваються в йти сфері, впливають на всі сторони управління проєктів у державі і впливають на всіх учасників процесу цифровізації взаємопов'язаних однією єдиною метою прогресивного освоєння цифрових технологій. Важливим дослідженням у питаннях цифровізації, є вплив на управління проєктів цифровізації в державному секторі і впровадження розроблених айти продуктів за необхідними векторами діяльності держави.

У дослідженнях, проведених вченими, термін «диджиталізація» перекладається як цифровізація, яка відображає подію стосовно процесів цифрових платформ для модернізації всіх учасників життя і діяльності населення, соціального середовища, держави в цілому. Цифрова революція є результатом глобальної трансформації, необхідним для управління проєктів пов'язаних з цифровими технологіями в державному секторі. У будь-якому випадку цифрові технології є тим показником, який відобразатиме те, що відбувається у виконанні цифрових перетворень у державному секторі (у призмі кардинальних змін у діяльності державної сфери), наслідки відбуватимуться з урахуванням швидкого кроку до нової платформи процесів управління з використанням цифрових платформ (сучасного інструментарію) робіт, нових моделей цифрового інтелекту що здійснюють використання типових завдань з їх виконанням), наприклад: смартплатформи, різні портали, нетворки-рамкові концепції, блокчейни, різноманітні послуги. Можна відзначити, що цифрові технології у сфері управління можуть бути швидким кроком у перетвореннях управління проєктів державного сектора з допомогою цифрових технологій. У зв'язку з цим, можливо дати чітке визначення стосовно управління проєктами цифровізації державного сектора, що це процеси перетворення системних

механізмів державної сфери, а також життєдіяльності органів влади, які фундаментально стоять на процесах модернізації айти платформ, які застосовуються в роботі та служать позитивним змінам у бік покращення цифрових перетворень у державі. Зарубіжна практика представляє, що розвиненість айти керівництва підтримує національні інтереси цифрових платформ – рамкові документи правового призначення у структурно-технічному плані змісту, виконують ряд інструкцій технічних моментів керівництва виконання в управлінських процесах при реалізації проектів державного призначення.

Для того, щоб здійснювати управління органами влади в площині правового поля, необхідно сформулювати інструменти нового порядку та інтеграційного плану, прийнятних до міжнародних стандартів із закордонними партнерами, щоб повноцінно здійснювати цифровим управлінням. Відповідно правовстановлюючі документи держави та відповідні стандарти інженерного характеру є підставою для впровадження цифрових платформ у державі, які спричинять кардинальні зміни в цифровому середовищі. У жодній із сфер неможливо отримати стрімких результатів перетворень без застосування цифрових платформ, у зв'язку з цим цифрове управління буде одним із кардинальних і з'явиться стрижнем перетворень усіх трансформаційних перетворень у державі.

Цифровий уряд не зможе обмежити себе лише контактом державної влади із населенням. Йому доведеться також надавати цифрові послуги різного характеру у всіх сферах життя та діяльності. Держава почала надавати цифрові послуги з 2004 року шляхом впровадження правового поля низки документів юридичного характеру, які не в повному обсязі були надані. Як обґрунтування можна з упевненістю сказати, що вжиті дії до логічного завершення не були доведені, незважаючи на те, що в 2010 році, після розмотування та затвердження законодавчих актів перспективного розвитку цифрового управління в державі, констатуючи той факт, що є певні структурні організації національної державної сфери. – зокрема державного центру розвитку цифрового управління, а пізніше перейменованого на державну національну агенцію з питань цифрового

керівництва державою.

Ще у 2016 році сформували платформу програми «Цифрова програма, порядок денний держави», дана платформа була інтегрована до цифрової програми європейського напрямку розвитку вектором якого є хід до цифрових перетворень у державному секторі управління та секторі економіки держави. Ключовим моментом порядку денного програми стало визначення «Цифрових технологій» – це основа високого рівня життя держави; платформа , розвитку перетворень у державі - у своїй спрямованість її векторами зачеплений і охоплює напрями життя та діяльності соціального середовища на краще.

Прийнята законодавча платформа на 2018-2020 роки спрямована на розвиток цифрових технологій у державному секторі та секторі економіки України, а також вжито заходів відповідно до затвердженого плану, спрямованих на розвиток у всіх сферах та житті соціального середовища та всього суспільства держави. Основні вектори цифрових технологій визначені за такими напрямками: розвиток цифрових платформ із залученням айти компаній; передача спадщини знань; створення цифрового робочого поля; державне управління цифровими проектами та митне управління цифровим профілем; використання цифрових платформ; питання безпеки цифрових впроваджень; навчання; сфера медицини; сфера відпочинку; сфера природоохоронних заходів; сфера життя муніципалітетів міст; можливі фінансові розрахунки у безготівковій формі; інтеграційні питання наукового характеру в охопленні європейських зв'язків та світового значення; управління у державному секторі.

Насправді перетворення у плані цифрових змін у державі спостерігаються дуже слабо, є необхідність можливого кардинально швидшого зростання перетворень у тому, щоб наздогнати у своєму розвитку ті темпи, які притаманні зарубіжним найвідомішим країнам. Великі зміни у плані розвитку цифрових технологій відбулися у період 2018-2020 роки. Хотілося б відзначити, що втричі збільшився попит користувача цифровими послугами на державному урядовому порталі, що служить платформою взаємодії з усіма наявними цифровими інструментами, впроваджено експертну цифрову послугу в правовому полі юридичної спрямованості, збільшено документообіг за допомогою цифрових

технологій: у цифровій системі державної платформи було у зв'язках із виконавчими органами включено 194 діючі органи виконавчої влади; впроваджено цифрові технології в 675 організаціях, які між собою контактують із внутрішніх зв'язків; розроблено застосування для медійних цілей внутрішніх зв'язків з метою трансформаційних перетворень комунікацій державних ресурсів цифрової платформи державного сектора; доступність інформації за допомогою цифрових технологій на світовому рівні; одне з лідируючих місць із переліку країн, які спіткали успіхи в плані доступності до інформаційних ресурсів.

З метою стратегічного просування цифрових технологій в управлінні державною сферою у 2019 році було сформовано міністерство цифрової трансформації в державі, яке надалі має забезпечити надійну платформу щодо реалізації ініціатив державного характеру в різних сферах та напрямках: цифрових технологій, цифрового профілю, розвитку цифрового сектору економіки, широкого спектру цифрових послуг різної спрямованості.

Основними завданнями, які ставить міністерство цифровізації є: надання стовідсоткової допомоги населенню держави та приватному сектору; надання допомоги транспортному сектору держави, всіх міст і всіляких об'єктів соціальних інфраструктур, яким буде надано широкомасштабний інтернет з хорошими технічними можливостями, будуть розроблені та впроваджені масштабні програми цифрових навичок для населення держави, що принесе величезний дохід до скарбниці держави. Вище зазначені заходи принесуть величезну користь суспільству і державі, дадуть інтенсивний поштовх у розвитку стратегії цифрових платформ і в цілому сприятимуть грандіозним змінам у науково-технічному прогресі держави як єдиний потужний механізм керування.

Цифрова платформа для населення запущена в роботу, вона працює як окремий сайт, але й зроблена як електронний додаток на електронні носії. Його зміст наповнюється дуже швидко, протягом року надає велику кількість електронних послуг для населення країни, для приватних структур. Це виражається перенесенням паперових носіїв з переведенням їх у цифрову площину з відображенням їх змісту в електронному вигляді на цифровій

платформі державного значення. Проводиться масштабна робота з формування цифрової платформи спрямованої на надання послуг приватному сектору, зміст якої буде наповнено консолідованою базою інформаційного забезпечення для безкоштовного навчання представників приватного сектору, отримувати можливість брати участь у різних міжнародних заходах пов'язаних з освоєнням різних грантів за підтримки державного сектору, різні електронні документи корисної спрямованості.

У міністерстві цифровізації ще створено цифровий підрозділ, діяльність якого спрямована на надання електронних послуг для технічної підтримки різних порталів необхідних як послуг користування для всіх громадян та підтримки електронних платформ. Це дозволить заощадити величезні гроші у державній скарбниці. Будемо покладати надії, що новостворене міністерство цифровізації величезними кроками прискорить рівень цифрових змін і на кордон до 2025 року вийде з високими показниками і результатами в роботі.

Необхідно докласти чимало зусиль. Такий цифровий стрибок зможе здійснитися в таких випадках: першим можна відзначити-якщо всі процеси цифрових змін охоплять все середовище; по-друге, якщо всі процеси цифрових змін будуть системними і перейдуть у площину державних сфер впливу; по-третє, якщо всі цифрові зміни будуть спрямовані на глобальну трансформацію всіх технічних переозброєнь у рамках суспільства та державного сектора в управлінні проектами.

Якщо оцінювати у світовому масштабі все, що відбувається в нашій державі в плані цифрових змін, то можна відзначити наступне, що ми поки що відстаємо в глобальних процесах цифрових змін у рамках державного освоєння процесів, що охоплюють цифрову платформу щодо всього суспільства і держави в цілому, це пов'язано зі слабкими інвестиціями в рамках цифрових змін для освоєння та впровадження проектів, навчання персоналу та зростання професіоналів у середовищі цифрових технологій, слабо приділяються питання науковим дослідженням у сфері цифровізації, тому це все призводить до того, що багато фахівців їдуть за кордон у плані пошуку роботи та застосування накопичених знань у галузі цифрових технологій. Це ключова проблема, що

існує в державі, і з нею треба дуже щільно працювати.

Важливим є те, що на сьогоднішній день необхідно розвивати галузь компетенції знань у освоєнні цифрових змін, які приходять у суспільстві для освоєння цифрових технологій, особливо необхідно проводити різні заходи, які сприяють процесам адаптації в цифровому середовищі. При цьому особливо треба приділяти особливу увагу цифровим змінам у навчальному середовищі всіх етапах навчальних рівнів з урахуванням градації всіх утворень. Також важливим є момент навчання літнього населення, яке потребує підтримки освоєння цифрових технологій.

Треба відзначити, що в європейських державах цифрову компетентність призвали ще в 2007 році, і цьому питанню приділили вагоме значення, щоб кожен громадянин зарубіжної держави мав мати цифрові навички. За результатами проведених перевірок та дослідницької роботи серед громадян держави міністерством цифровізації, було встановлено, що понад п'ятдесят відсотків населення держави не мають цифрових технологій, і навіть до них відноситься п'ятнадцять відсотків похилого населення вікового цензу шістдесяти або сімдесяти років, яке взагалі не володіє цифровими знаннями.

Тому міністерство цифровізації впровадило онлайн платформу цифрових знань. Впроваджено п'ятнадцять різних навчальних сценаріїв, з яких можна позначити такі: а) початковий курс навчання, три ступені; б) навчання фахівців-середовища представників державного сектора; в) пошук робочого місця; г) безпечність в інтернеті; д) різноманітних сценарії перегляду за умов епідемії. З метою представлення демонстрацій створених цифрових платформ було запрошено фахівців високого рівня із зарубіжжя та представників відомих комп'ютерних компаній, які дали експертну оцінку всім розробленим цифровим напрямкам.

Для навчання населення похилого віку міністерство цифровізації розробило певну соціальну платформу, спрямовану навчання для отримання цифрових знань. Що стосується персоналу державного сектора, який бере участь в управлінні проектів цифровізації, що впроваджуються в державі, то варто відзначити не навчання персоналу, а його компетентність у реалізації цифрових

знань.

Визначення значення цифрових знань є більш розширеним, оскільки містить інформацію більш поглибленого значення з урахуванням професійного кругозору спеціаліста та відповідає його професійному вмінню працювати на практичній ниві.

Цифрові знання передбачають багаж професійних практичних та теоретичних інструментів, що дозволяють застосовувати в роботі при дотику та використанні цифрових платформ, призначених для роботи у різних сферах соціального середовища.

Цифрові знання це сьогодні та майбутнє у роботі персоналу державного сектора, оскільки вони характеризують показники роботи з виходом на результат. Визнаємо, що є потреба в прогресивних аятах платформах, при цьому впроваджуючи останні досягнення щодо електронних розробок із застосуванням їх у соціальному середовищі та застосуванням цифрових інструментів нового покоління, державний сектор має бути показником авангарду цифрових перетворень.

Глобальна трансформація айти процесів, які благотворно впливають на управління проектів цифровізації в державному секторі – це успіх стрімкого розвитку держави на перспективу. Благополуччя населення багато в чому залежатиме від тих глобальних змін цифрового поля, які відбуватимуться в державі. Це буде дзеркалом відображення всіх змін у соціальному середовищі та державі.

Незважаючи на те, що є позитивні зрушення в цифровому полі, яке поширилося в соціальному середовищі та державному секторі, прикладом є цифровий інструмент для участі в тендерних процедурах і зачіпає економічний сектор держави, все одно недостатньо відбуваються процеси, які мають відображення дій у державі із застосуванням цифрових процедур, що надають належним чином прискорення реалізації задоволення потреб населення, оскільки не вистачає потужностей технічного переозброєння і це позначається на отриманні можливості стати учасником медійного поля в широкомасштабних подіях, тому що постійна зв'язок з медійним полем, що забезпечує свободу

отримання інформації, це необхідність сьогодення.

Надалі всі цифрові процедури, що відбуваються в державі, повинні приборати соціальну градацію серед громадян. Не можна забувати, що масив різних напрямів соціального середовища у державі вимагає також покращення цифрових процесів, що розвиваються у державному секторі. Треба приділяти багато часу в таких галузях сфери життя громадян, яких вони потребують постійно. Це медичне обслуговування, транспортне, навчання на всіх рівнях, телекомунікаційне, фінансове, сфера відпочинку та можливість залучення додаткових фінансових ресурсів у державу. Крім того, можна розробити додатковий цифровий майданчик для навчання населення держави електронної обізнаності та цифрових знань з метою отримання спеціальних навичок для роботи в цифровому середовищі, що є важливим для представників державної сфери.

Якщо існує алгоритм підходу до управління в державному секторі, тоді цифрові платформи дуже сильно впливають на просування та зростання медійного середовища серед населення держави, яке бере активну участь у всіх демократичних процесах та перетвореннях суспільного життя, а також впливає на економічний сектор держави та сприяє покращенню середовища проживання у державі.

Основний законодавчий документ щодо цифрових змін у житті держави служить для прискорення розвитку цифрових процесів, які є двигуном прогресу в державі.

На наш погляд – пропозиції, які знайдуть реальне відображення у житті держави та суспільства загалом, матимуть реальний вплив на управління проектами цифровізації у державному секторі та знайдуть подальше застосування у розробці методичних рекомендацій, необхідних для стратегічних напрямів держави із впровадженням цифрових технологій. Прикладом є такі цифрові платформи:

– взаємодія нашої держави з цифровою платформою програми, яка відображає та містить рішення Євросоюзу щодо зв'язків між державними адміністраціями держав Європи; цифрова платформа проектів законодавчого

поля; електронне виставлення рахунків; електронне поле - спільний цифровий прохід (передача файлу з використанням перевірки цифрового підпису);

– затверджена законодавчо програма «Можливі завдання цифрових зв'язків на державному рівні медійних інструментів», для яких служить впровадження цифрової системи, що забезпечує взаємозв'язок медійних інструментів та стикування з електронним документообігом за вимогами європейських держав, прикладом є цифрова платформа Євросоюзу для забезпечення зв'язків між структурами;

– злиття з ай-ес-ей – виконуватиме можливість забезпечення зв'язків усередині держави між структурними одиницями державного сектору в єдиній цифровій платформі, єдиний електронний документообіг законодавчого поля, електронний обіг рахунків та надасть взаємодію розширених цифрових зв'язків у нашій державі відповідно до європейських вимог сьогодення. , також дуже сильно позначиться на політичну сторону на інтеграційних процесах у взаємозв'язках з європейськими державами.

– виконання у нашій державі всіх вимог Європейського союзу до електронного розпізнавання та довірчих заходів.

У вересні 2016 року розглядалася концепція щодо цифрової взаємодовіри сервісу, який є підставою інтеграційних процесів з європейськими державами у питаннях електронного розпізнавання та довірчих заходів. У державі закінчувалося впровадження законодавчого проекту цифрового визначення. У 2014 році Європейським Союзом було розроблено та впроваджено цифровий визначник норми, що забезпечує розпізнавання цифрового профілю особистості при переміщенні кордонів між державами, що входять і мають відношення до Євросоюзу. Він буде надійним джерелом для визначення особистості громадян різних держав та створити єдине інформаційно-цифрове поле.

Програма концентрується на розробці норм, регламентів, рамкових визначників, розпізнаванні цифрового поля для використання електронних ресурсів цифрового визначення в різних сферах життя та діяльності держави, супроводжує покращення життя та соціальних потреб населення, а також розвиває оперативність дотику між кордонами держав та надає можливість

швидко переміщатися по будь-яким територіям зарубіжних держав, супутнім питанням інтеграційних процесів держави та правилам, встановленим у європейському державному секторі.

Таким чином, як показує проведений аналіз існуючих цифрових платформ, які регламентують правила формування та реалізації державних проектів цифровізації у галузі управління проектами державного сектора та плану процедур для впровадження Законопроекту удосконалення електронного сектору держави та соціальної платформи, за період до двох тисяч вісімнадцятого року та до двох тисяч двадцятого року, можна викладати в наступному змісті.

Зазначений законопроект служить стратегічним переходом щодо розвитку вітчизняних майданчиків та їх використання, просування та вироблення цифрових інструментів, включає розуміння процесів реформатування економічного сектора держави від існуючих до прогресивних з використання цифрових технологій, включає необхідні дії з урахуванням інтеграційних змін у державному секторі економіки, торкається всіх сфери соціального розвитку суспільства та держави в цілому, надає серйозний вплив на питання пов'язані з навколишнім середовищем, розробку та впровадження нових інструментів цифрового поля та вдосконалення електронних технологій, фундаментальні дослідження в науковій сфері, а також означає ризики напрямів та проектів цифрових технологій держави, що дозволяє використовувати світовий досвід управління проектами цифровізації в державному сектор.

1.3. Сутність і структура механізму управління проектами цифровізації.

Досліджено особливості сутності і формування механізму цифровізації управління проектами в державному секторі. Визначено, що переважна більшість організацій, установ, відомств державного сектора або збирається використовувати, або фактично впроваджує у практичну діяльність різні інструменти та рішення сучасних цифрових технологій. Проаналізовано основні

принципи побудови та деталізовано ключові компоненти механізму цифровізації управління в державному секторі, який складається з мети (цілі), суб'єктів, об'єктів, методів, принципів, задач, засобів (інструментів) та важелів впливу.

Описано підсистеми забезпечення, серед яких виділено: нормативно-правову, інформаційно-технологічну, адміністративно-організаційну, науково-методичну, кадрову та ресурсну. Побудовано структурну схему комплексного механізму цифровізації управління проектами в державному секторі, яка охоплює такі складові: механізм фінансового забезпечення, рівень технологічних можливостей цифровізації управління, оцінка фактичного стану управлінської системи, реалізація цифрової трансформації, механізм стратегічного управління оновленою системою.

Також окреслено вплив зовнішнього та внутрішнього середовища на функціонування механізму. Запропоновано визначення механізму цифровізації управління проектами в державному секторі. Виявлено існуючі проблеми та загрози впровадженню оновленої цифрової системи управління проектами в практичну діяльність більшості структурних одиниць державного сектора, що негативно позначається на результатах державної діяльності організацій, установ, відомств і виражається в істотних технічних недоліках удосконалення цифрових інструментів, модернізації та розробки нових платформ цифрових моделей та підвищенні ризикованості.

Обґрунтовано необхідність і доцільність використання запропонованого механізму цифровізації управління проектами в державному секторі, що потребує не лише впровадження передових технологій у процеси управління проектами в державному секторі (сучасне устаткування, обладнання, засоби та програмне забезпечення), а й фундаментальних змін у підходах і механізмах управління проектами, зовнішніх та внутрішніх комунікаціях, корпоративній культурі.

Сучасна держава перетворюється і потребує нових швидкісних підходів з використанням сучасних інструментів управління проектами в будь-яких сферах життя і діяльності суспільства, щоб для того мати у майбутньому традиційні високотехнологічні галузі, які спроможні закладати нові ринки для інноваційних

рішень і розробок, що не існували раніше, для вирішення великої кількості практичних питань.

Сьогодні переважна більшість вітчизняних розробників різноманітних стартапів та розробників АЙТІ-підприємств або збирається використовувати, або фактично впроваджує у практичну діяльність різні інструменти та рішення сучасних цифрових технологій.

Для представників державного сектору використання інноваційних цифрових рішень при управлінні проектами – досить новий підхід до роботи, який передбачає вміння використовувати раніше нехарактерні для державного сектору інструменти – дрони, GPS– системи, електронні карти, бортові термінали, безпілотні літальні апарати, системи позиціонування, робототехніку, точне обладнання і таке інше, користуватися Інтернетом речей (IoT), працювати з великими даними (Big Data), застосовувати штучний інтелект (AI) тощо.

Саме тому в наш час на перший план виходить концепція управління проектами цифровізації державного сектору як стратегічного цільового рішення, що викристалізовує необхідність динамічної зміни управлінської системи в державному секторі і супроводжує розвитку державного сектору, і створення потужної і сучасної цифрової держави.

Парадигма цифрової трансформації управління проектами цифровізації в державному секторі всіма державними установами переосмислює новітні технології менеджменту відповідно до сучасних реалій роботи держави. Підходи до цифровізації управління проектами в державному секторі повинні інтегрувати та зрівноважувати людські й технологічні компоненти знань. Цифровізація управління проектами в державному секторі стає важливим чинником формування державного управлінського потенціалу сучасної держави в цілому.

Прикладні аспекти впливу сучасних інформаційно-комунікаційних технологій на функціонування різних підприємств в умовах розвитку управління проектами цифровізації досліджували Бушуєва Д.А., Бушуєва С.Д., Бикова В.Ю., Білощицького А.О., Буркова В.М., Бабаєва І.А., Веренич О.В., Глушкова В. М., Гогунського В.Д., Данченко О.Б., Дорош М.С., Кононенко І.В., Коржа Р.О., Криворучко О.В., Міхайленка В.М., Міхєєвої О.В., Неізвесного С.І.,

Нонака Х., Рача В.А., Решке Х., Русан Н.І., Танака Х., Теслі Ю.М., Терентьєва О.О., Цюцюри М.І., Чернова С.К., Чумаченка І.В., Шелле Х., Шапіро В.Д. та ін.

Віддаючи належне поважним науковцям, підкреслимо, що динамізм розвитку управління проектами цифрових технологій та їхнє використання в державному секторі економіки зумовлюють необхідність у поглибленні досліджень в окресленому напрямі.

Завдання цього дослідження – розробка механізму цифровізації управління проектами в державному секторі на основі дослідження теоретичного фундаменту науково-технічного розвитку цифрової трансформації держави шляхом глибинного аналізу процесів цифрової трансформації управління проектами в установах державного сектору.

Переважна більшість членів наукової спільноти погоджуються з тезою про те, що в загальному вигляді механізм становить собою послідовність станів або процесів, що визначають дію або явище, в іншій інтерпретації – механізм – це система чи пристрій, що окреслює порядок будь-якої діяльності. Проведений аналіз літературних джерел дає підстави стверджувати, що основними принципами побудови механізму управління проектами цифровізації в державному секторі можуть бути принципи, які згруповані у наступному переліку.

Деталізуємо запропоновані принципи побудови механізму цифровізації управління проектами цифровізації в державному секторі:

- принцип інтроспекції (забезпечує предметне бачення процедури цифровізації управління проектами цифровізації в державному секторі, дає змогу технологічно засвоювати необхідні процеси для виконання практичних завдань управління проектами);

- принцип обмеженої пропорціональності (характеризується обмеженою можливістю індивіда переробляти значний обсяг інформації, що в умовах геометричного її збільшення призводить до певних помилок і неточностей, з урахуванням можливої асиметрії інформації, проблем із достовірністю й достатністю);

- принцип детермінації (дає змогу підтримувати баланс рівноваги

системи за рахунок формування сприятливих зворотних зв'язків, відомо, що принцип регулювання як складова детермінації є одним з основних у кібернетиці);

- принцип безперервної адаптації (витікає з динамічного характеру зміни та впровадження нових технологій) забезпечує можливість здійснення випереджальних дій на випадок галопуючого технологічного розвитку;

- принцип диверсифікації (передбачає залучення в систему управління різних керівних інструментів та алгоритмів з можливостями зміни один одного залежно від подальшого технологічного розвитку й доцільності використання);

- принцип самовизначення (дає змогу вільно та самостійно здійснювати вибір інструментів цифровізації);

- принцип резервування ресурсів (управління проектами цифровізації потребує наявності у державного сектора відповідної ресурсної бази, тобто резервування ресурсів є необхідною умовою впровадження управлінських інновацій);

- принцип автоматизації процесів (зачіпає фактично всі аспекти управління проектами цифровізації в державному секторі – прискорює оперативність, обґрунтованість прийнятих рішень, зменшує асиметрію інформації тощо).

Визначення ефективного механізму системи управління проектами цифровізації в державному секторі є одним із найважливіших завдань, оскільки він має враховувати всю складність зв'язків та специфіку взаємодії між різними об'єктами й суб'єктами управління в державному секторі, багатоманітність і навіть суперечливість цілей, досягнення яких покликана забезпечувати оновлена система управління проектами цифровізації.

Ефективність механізму управління проектами цифровізації в державному секторі визначається не стільки самою структурою, скільки тим організаційним механізмом, що діє в межах цієї структури. Тому оцінити ефективність механізму управління проектами цифровізації в державному секторі можна спільно з оцінкою ефективності організаційного механізму.

Розробка та побудова високоефективного механізму управління проектами

цифровізації в державному секторі проведені з урахуванням запропонованих здобувачем у (8) базових (основних) і додаткових принципів управління проектами цифровізації в державному секторі, які виступають фундаментом реагування на швидкі зміни, що відбуваються вже сьогодні, та які відчують на собі всі без винятку структури державного сектору [1].

Ґрунтуючись на проведеному аналізі (як і більшість сучасних механізмів управління проектами цифровізації), досліджуваний механізм управління проектами цифровізації в державному секторі складається з: мети (цілі), суб'єктів, об'єктів, методів, принципів, задач, засобів (інструментів) та важелів впливу (нижче наведено перелік) [1,3,7].

Деталізуємо виокремлені у переліку компоненти механізму управління проектами цифровізації в державному секторі:

- мета – передбачає визначення цілей та стратегії управління проектами цифровізації в державному секторі, розробку й забезпечення планів та інструментів реалізації, створення умов для швидкого впровадження, окреслення основних орієнтирів удосконалення процесу управління та відповідних підсистем структурних одиниць державного сектора, а також швидку адаптацію державних підрозділів до галопуючих змін державного сектора;

- суб'єкти – до яких належать конкретні особи, підрозділи, служби, котрі безпосередньо забезпечують процес управління проектами цифровізації в державному секторі.

Можна дійти висновку, що будь-який управлінський процес здійснюється за певними правилами, якими повинні керуватися суб'єкти управління проектами. Що стосується процесу цифровізації, то суб'єкти управління проектами, за моїми переконаннями, мають дотримуватися таких вимог:

- 1) інтегрованість із загальною системою менеджменту;
- 2) комплексний характер;
- 3) варіативність підходів у процесі цифровізації;
- 4) адекватність реагування на окремі виклики та загрози;
- 5) ефективність прийнятих рішень;

- 6) динамічність та оперативність управління;
- 7) адаптивність сформованої цифрової системи управління;
- 8) відповідальність суб'єктів за стан впровадження цифровізації.



Рис. 1.1. Компоненти механізму управління проектами цифровізації в державному секторі.

Зауважимо, що суб'єкти управління проектами цифровізації формують фундамент майбутньої цифровізації в межах конкретного напрямку діяльності в державному секторі:

– об'єкти – адміністративний та управлінський персонал структурної одиниці державного сектора, обладнання, технології, тобто все, на що впливають суб'єкти управління проектами цифровізації з метою забезпечення процесу переходу від поточного стану управління проектами цифровізації в державному секторі до поліпшеного (досконалішого), відповідно до поставлених цілей при управлінні проектами цифровізації, що є основою цифровізації управління

проектами цифровізації в державному секторі;

– методи управління – формують ядро управлінської діяльності, оскільки вони забезпечують ефективний цілеспрямований вплив суб'єкта управління на об'єкт управління задля досягнення поставленої мети цифровізації. Погоджуємося щодо методів управління - які не рекомендується розглядати відокремлено від функціональної системи механізму управління проектами цифровізації в державному секторі . Управління проектами цифровізації в державному секторі здійснюється фактично усією сукупністю доступних методів (економічних, адміністративних, організаційних, соціально-психологічних), адже правильне поєднання методів управління дає змогу поліпшити результати процесу цифровізації, підвищуючи продуктивність і результативність вжитих заходів;

– принципи, які становлять собою основні, вихідні положення, встановлені загальноприйняті та широко розповсюджені об'єктивні правила поведінки в системі управлінських відносин відповідно до потреб управління проектами цифровізації потрібно деталізовано розглядати;

– задачі управління проектами цифровізації в державному секторі – мають надзвичайно широку область охоплення: від контролю за раціональним використанням наявних ресурсів та їхньої оптимізації до покращання фінансового стану державного сектора. Ключовим завданням управління проектами цифровізації в державному секторі є підвищення прозорості, зрозумілості, оперативності й якості здійснення управлінської діяльності в структурних одиницях державного сектору через застосування в управлінській практиці сучасних технологічних надбань і рішень;

– засоби реалізації – можна розділити на три блоки: 1) засоби фінансування управління проектами цифровізації в державному секторі, в якому виділимо такі інструменти – самофінансування, амортизаційні відрахування, кредит, лізинг тощо; 2) засоби реалізації цифрової трансформації, які передбачають розробку інвестиційного проекту цифровізації управління проектами, мотивацію працівників, організацію якісного технологічного процесу цифровізації за умов реалізації загальної стратегії цифрової трансформації державного сектору; 3)

засоби управління оновленою системою та перевірка на практиці його дієвості, які охоплюють такі інструменти, як бенчмаркінг, кластеризація, реінжиніринг, форсайт та аутсорсінг окремих складових управління;

– важелі впливу на процес управління проектами цифровізації в державному секторі – можна поділити на економічні та організаційні. Серед економічних важелів впливу виділимо прибуток, дохід, податки, відсотки за кредитом, курс валют, обов'язкові платежі, норми амортизаційних відрахувань і таке інше, серед організаційних – корпоративну культуру, умови в державному секторі, систему управління якістю, організацію праці та її оплату тощо.

Після деталізації основних компонентів механізму управління проектами цифровізації в державному секторі розглянемо поглиблений аналіз підсистем забезпечення досліджуваного механізму (рис. 1.2).

Нормативно-правова підсистема складається з різних нормативних і правових документів, які розглядаються на двох рівнях: загальнонаціональному (Закони України, підзаконні нормативно-правові акти, постанови Кабінету Міністрів і таке інше, що регулюють процеси цифровізації економіки) та внутрішньо фірмовому (документи (угоди), що забезпечують цифрову трансформацію на окремо взятої структурній одиниці де впроваджується проект).

Інформаційно-технологічна підсистема складається зі сукупності даних, пристроїв та засобів, які використовують суб'єкти управління для виконання всього спектра завдань, пов'язаних із цифровізацією роботи державного сектора як у розрізі окремих підсистем, так і на різних етапах управління проектами цифровізації.

Адміністративно-організаційна підсистема є тим елементом, який забезпечує координацію діяльності й синхронність виконання дій в механізмі управління проектами цифровізації в державному секторі. Функціонування наведеної підсистеми механізму управління проектами цифровізації в державному секторі відбувається через здійснення адміністрування всього комплексу заходів, що спрямований на формування і здійснення управлінської дії та забезпечує необхідний рівень впровадження цифрових технологій.



Рис. 1.2. Підсистеми забезпечення механізму управління проектами цифровізації в державному секторі

Науково-методичне забезпечення складають окремі наукові та переважно методичні документи (матеріали), які визначають характеристики, норми, правила та вимоги, що пов'язані з виконанням переважно техніко-технологічних завдань щодо можливостей та наслідків управління проектами цифровізації в межах окремого суб'єкта господарювання.

Кадрова підсистема представлена суб'єктами менеджменту різних ієрархічних рівнів (від керівників (кадри управління) до безпосередніх виконавців (держслужбовці та інші)), які забезпечують процес цифрової трансформації управління та є активними користувачами оновленої системи в межах виконання покладених на них функцій.

Ресурсна підсистема охоплює як основні елементи потенціалу державного сектору, які має в розпорядженні управлінська система і які використовуються для досягнення конкретних цілей розвитку, так і наявність у потрібний час у потрібному обсязі фінансових ресурсів для виконання управлінських завдань щодо цифровізації. Ресурсне забезпечення – це обладнання, датчики, пристрої та засоби, які використовуються в процесі цифрового оновлення системи управління проектами державного сектора з метою її автоматизації та переведення на цифрову платформу.

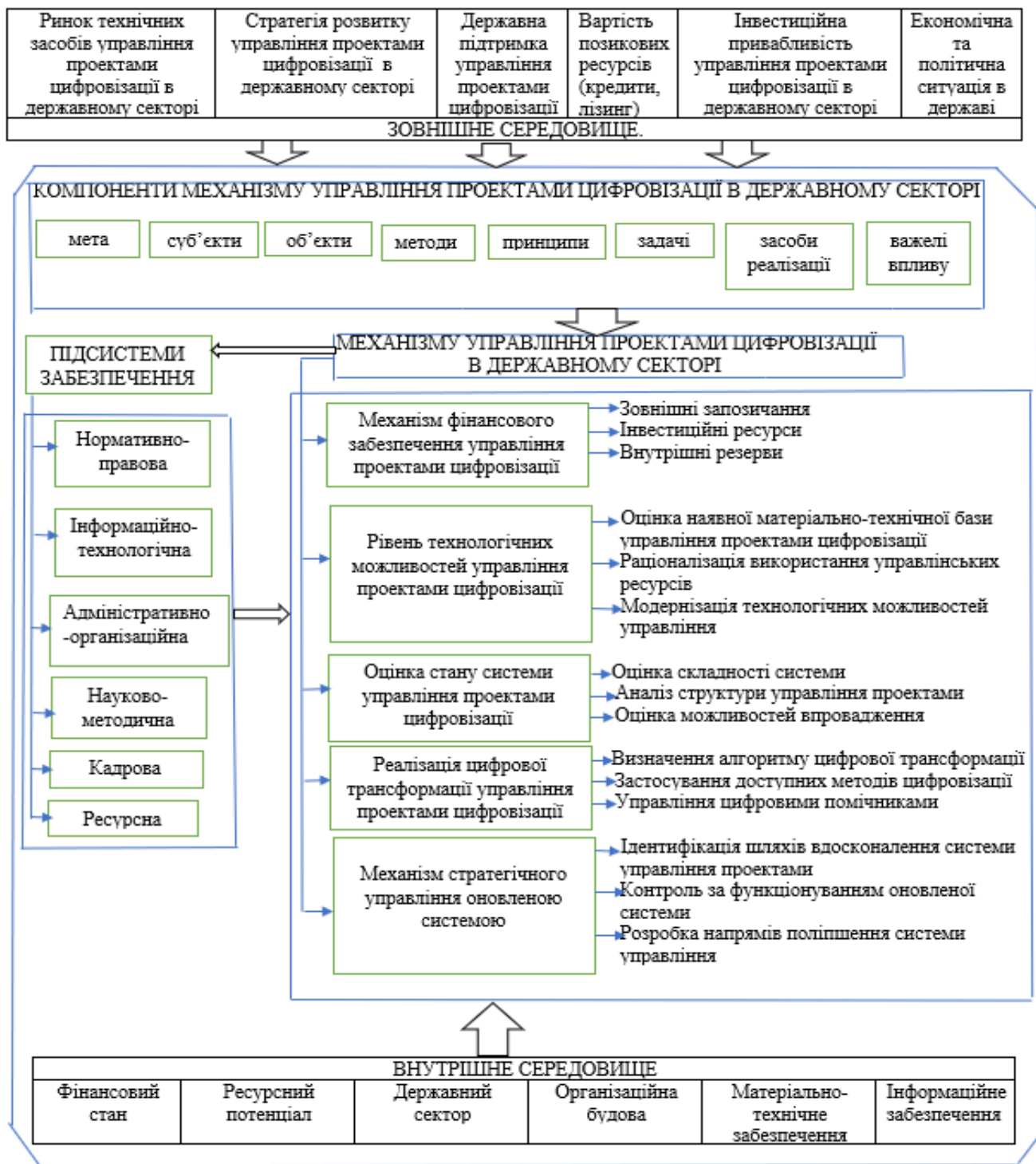


Рис. 1.3. Структурна схема комплексного механізму управління проектами цифровізації в державному секторі

Після аналізу підсистем забезпечення як складових загального механізму управління проектами цифровізації в досліджуваних структурних одиницях державного сектору побудуємо структурну схему комплексного механізму управління проектами цифровізації в державному секторі та на його основі

запропонуємо можливі стратегії цифрової трансформації управління в сучасних умовах з обов'язковим врахуванням чинників зовнішнього та внутрішнього середовища (рис. 1.3).

Складовими елементами запропонованого механізму управління проектами цифровізації в державному секторі є механізм фінансового забезпечення, рівень технологічних можливостей цифровізації управління, оцінка фактичного стану управлінської системи, реалізація цифрової трансформації та механізм стратегічного управління оновленою системою. Відправною точкою реалізації цифрового перетворення системи управління є пошук достатніх і стабільних джерел фінансового забезпечення.

Інструменти, джерела й шляхи фінансування цифрової трансформації управління проектами необхідно розпочати з пошуку саме внутрішніх резервів (формується від операційної, інвестиційної чи фінансової діяльності державного сектора) для фінансування технологічних управлінських змін, оскільки залучення альтернативних джерел фінансування (зовнішні запозичення) є досить дорогим для інфраструктури державного сектора з точки зору відсоткового навантаження.

Досягнення мети підвищення ефективності управління проектами цифровізації в державному секторі в аспекті впровадження нових цифрових механізмів управління потребує підтримки з боку держави процесів цифровізації, що передбачає впровадження в управлінські процеси досягнень науки і техніки, стимулювання технологічного переоснащення структурних одиниць державного сектора через субсидії на придбання технологічних управлінських помічників.

Аналіз рівня технологічних можливостей управління проектами цифровізації в державному секторі здійснюється з метою розуміння глибини перетворень, які необхідні для оновлення управлінської ланки окремого суб'єкта господарювання. У межах цієї складової механізму здійснюється аналіз наявної матеріально-технічної бази управління проектами та засобів комунікації, окреслюються напрями й шляхи модернізації технологічних можливостей управління проектами цифровізації, перевіряється раціональність використання

управлінських ресурсів з метою оптимізації застосування технологічних нововведень в управлінні проектів цифровізації державного сектора.

Проведення оцінки стану функціонуючої системи управління необхідне для здійснення аналізу фактичної структури управління, окреслення складності системи та раціональності управлінських зв'язків між різними ланками управління проектами цифровізації в державному секторі з метою оцінки реальних можливостей та перепон впровадження оновленої цифрової управлінської системи.

Перші кроки практичної реалізації цифрової трансформації системи управління проектами цифровізації в державному секторі відбуватися за допомогою застосування доступних методів цифровізації з визначенням чітких алгоритмів цифрової трансформації. Крім того, актуальними для прийняття та забезпечення цифрової трансформації управління проектами є питання застосування нових цифрових помічників, пристроїв і датчиків, використання яких потребує підвищення професійної майстерності та кваліфікації управлінського персоналу.

Реалізація цифрової трансформації управління дасть змогу оптимізувати всі основні процеси, що відбуваються на структурних одиницях державного сектора, за рахунок скорочення витрат, оперативності відповіді на виклики, що виникають, та зменшення часу на опрацювання інформації і переведення її у конкретну дію.

Від ефективного формування механізму стратегічного управління проектами цифровізації оновленою системою залежить продуктивність роботи державного сектора, рівень результативності, якість ведення послідовної діяльності структурних одиниць державного сектора, оперативність управління та інші економічні показники діяльності. Функціонування оновленої системи управління проектами цифровізації дає змогу: поліпшити планування та ведення обліку діяльності державного сектору, поліпшити взаємовідносини з представниками бізнесу, управляти кадрами і робити розрахунок заробітної плати в режимі онлайн, керувати експортно-імпортними операціями, управляти логістикою і різноманітними ресурсами, вираховувати бюджетування та робити

фінансовий аналіз і таке інше. У довгостроковій перспективі управлінцям проектами цифровізації в державному секторі необхідно здійснювати моніторинг і контроль функціонування оновленої системи, а також ідентифікувати можливі напрями вдосконалення роботи системи управління проектами цифровізації з урахування набутого досвіду й технологічних нововведень.

Систематизація поглядів наукової спільноти щодо механізмів управління проектами цифровізації в державному секторі та можливих шляхів його цифровізації в поєднанні з проведеним дослідженням дає змогу сформулювати власне визначення механізму управління проектами цифровізації в державному секторі як сукупності принципів, методів, інструментів, важелів та засобів реалізації, спрямованих на цифровізацію управлінської діяльності в державних установах через побудову оновленої цифрової системи управління на основі використання сучасних технологічних управлінських помічників, що мають забезпечувати максимізацію управлінської ефективності, зниження витрат і зменшення управлінських ризиків.

Уповільнення процесу технологічного оновлення управління проектами цифровізації державного сектора негативно позначається на результатах управлінської діяльності структурних одиниць державного сектора, що виражається у зниженні ефективності і операційної діяльності при виробці фактичних рішень спрямованих на досягнення результату діяльності та підвищенні ризикованості. Проте вдосконалення й оновлення системи управління проектами, в розрізі її цифровізації, дасть змогу підвищити ефективність роботи управлінської ланки та забезпечить її стабільне функціонування.

На функціонування механізму управління проектами цифровізації в державному секторі суттєво впливають чинники внутрішнього середовища. Проведені дослідження показують, що основними внутрішніми чинниками (прямої дії) є: фінансовий стан державного сектора, ресурсний потенціал, структурна одиниця державного сектору, організаційна будова, наявна матеріально-технічна та управлінська база, інформаційне забезпечення

управління тощо.

Серед чинників зовнішнього середовища управління проектами цифровізації в державному секторі, які опосередковано впливають на процеси цифровізації системи управління, виділимо: економічну та політичну ситуацію, стратегію розвитку державного сектору, державну підтримку структурних одиниць державного сектора, вартість позикових ресурсів (кредити), інвестиційну привабливість проектів цифровізації, ринок технічних засобів управління проектами цифровізації тощо.

Аналіз поточних досягнень управління проектами цифровізації в державному секторі із реалізації засад цифрової трансформації управління на основі оцінки стану формування необхідної внутрішньої інфраструктури суб'єкта господарювання дає змогу узагальнити існуючі проблеми впровадження оновленої системи управління: застаріла матеріально-технічна база переважної більшості державних підрозділів, що унеможливорює або суттєво знижує ефективність управління проектами цифровізації; неготовність керівних кадрів до застосування нових методів, технічних засобів та підходів до управління проектами цифровізації, нагальна потреба у підвищенні кваліфікації персоналу; нестача внутрішніх фінансових ресурсів для реалізації повноцінної цифрової трансформації управління, вартість зовнішніх позикових ресурсів доволі висока; інформаційна неусвідомленість керівників підрозділів державного сектора щодо доцільності та можливостей цифровізації управління з деталізацією реального позитивного ефекту від її реалізації.

1.4. Висновки до першого розділу

Підсумовуючи проведений аналіз, можна дійти до висновку, що успішне управління проектами цифровізації в державному секторі вимагає створення нового механізму, моделей та методів управління проектами цифровізації.

1.5. Літературні джерела до першого розділу:

1. **Засуха І.П.** Концепція цифровізації та дослідження в області GERT-мереж управління проєктів і програм державного сектору [Текст] / І.П. Засуха // Управління розвитком складних систем. – Київ, 2021. – №46. – С. 27-31. DOI: 10.32347/2412-9933.2021.46.27-31. ISSN 2219-5300.

2. **Засуха І.П.** Алгоритм інтеграції програмних систем і продуктів government project // Тези доповідей XVIII Міжнародної конференції «Управління проєктами у розвитку суспільства». Тема: «Управління проєктами в умовах пандемії COVID-19». – Відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв. – м. Київ, 15 травня 2021 р. – К.: КНУБА, 2021. – С. 159-166.

3. **Засуха І.** Концепція цифровізації та дослідження в області GERT-мереж управління проєктів і програм державного сектора // Тези доповідей VII International Scientific and Practical Conference «Transfer of innovative technologies 2021». Section 3. Information Technology. – Головний редактор Михайло Сукач. – (19-20 травня 2021) м. Київ. – К.: КНУБА, 2021. – С. 106-110.

4. **Засуха І.П.** Цифровізація як трансформаційна еволюція в управлінні проєктами // Тези доповідей XVII Міжнародної науково-практичної конференції. Тема: «Управління проєктами: стан та перспективи». – Відповідальний за випуск Чернов Сергій Костянтинович. – 7-10 вересня 2021 р., м. Миколаїв. – М.: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, 2021. – С. 29-31. ISBN 978-617-7472-83-3.

РОЗДІЛ 2.

МЕТОДИ І МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ В ДЕРЖАВНОМУ СЕКТОРІ.

2.1. Дестабілізуючі фактори і ризики управління проектами цифровізації

Цифровізація державного сектора привернула увагу політичних і адміністративних лідерів, а також дослідників. Емпіричні дослідження показують, що більша частина зусиль по цифровізації не забезпечує наміченої ефективності, прозорості та оперативності державного сектора. Хоча цифровізація – це актуальна тема для досліджень [1,3,7,113].

Таким чином, в даному дослідженні робиться спроба визначити принципові аспекти цифровізації, дестабілізуючі фактори і ризики управління проектами цифровізації, які лягають в державний сектор і впливають на цифровізацію згідно Законопроекту вдосконалення електронного сектору держави та соціальної платформи, у період дві тисячі вісімнадцятого року до двох тисяч двадцятого року. Був виявлен ряд принципових аспектів цифровізації, які характеризують державний сектор.

Пропонується розглянути принципові аспекти цифровізації які характеризують державний сектор, виходячи з напрямків цифрового розвитку, а також звернути увагу на дестабілізуючі фактори і ризики при управлінні проектами цифровізації:

Форсування електронної прірви способом формування стратегічних цифрових підрозділів.

Цифрова прірва (цифрова нерівноправність) – це нерівноправність у доступі до користування умовами в секторі економіки, соціальному середовищі, культурно-національній сфері навчання, які є і з кожним днем можливості яких все більш розширюються, це пояснюється обмеженням використання електронних технологій або доступу до засобів айти, відсутності повноцінного медійного простору, використання цифрових платформ. Основне завдання

цифрових підрозділів полягає у наступному, повноцінне забезпечення всього населення держави у праві доступу та всеосяжного застосування, без технічних та фінансових проблем (особливо це стосується бідних верств населення держави), щоб громадяни могли користуватися цифровими платформами без будь-яких труднощів, незалежно, де вони знаходяться на території своєї держави і не було «цифрової прірви». Для цього, щоб подолати цифрову прірву, створити надійну цифрову економічну платформу, для підтримки приватного сектора в його стрімкому переміщенні та громадян, державному сектору необхідно зосередитись на розвитку вітчизняних стратегічних підрозділів, які виконують головну місію в державі із застосуванням цифрових технологій.

Особливими для формувань цифрового економічного сектора є платформи, можливості яких можуть також бути у увазі, при цифрових змінах, що відбуваються, це такі, як платформи розпізнавання та впевненості, платформа доступу до інформації, платформа гіперзв'язності, платформи рамкових процедур, платформи електронних взаєморозрахунків, платформа розвитку приватного сектора та його взаємозв'язку, платформа державного сектора (цифрове регулювання процесів управління), платформа забезпечення всіх напрямів соціальної сфери, платформа електронного забезпечення промислового сектора.

Сфера формування цифрових знань.

На сьогоднішній день цифрові технології є основним двигуном науково-технічного прогресу і надають сильний вплив на можливості населення крокувати в ногу з часом. користуватись сучасними знаннями з використанням електронних засобів. Цифрові тенденції є основою для стрімкого просування всієї держави і дозволяють вирішувати багато питань на майданчиках трудових ресурсів. Застебованність електронних навичок стає необхідністю всього суспільства, для фахівців із різних галузей роботи та професійно зайнятих, тобто головною темою сьогодні. Використовуючи аїті-сферу та всілякі електронні інструменти, населення держави здатне застосовувати набуті навички, майстерність, відомості, а також мистецтво володіння новими цифровими продуктами в різних напрямках соціальної сфери та інших сфер життя

(прикладом може бути подолання мовного бар'єру, освоєння нових напрямків знань, знайомитися та набувати нових спеціальностей).

Формування та виконання вітчизняного плану навчання загальним та спеціальним цифровим знанням та вмінням представляє головне завдання у швидкому розвитку цифрового економічного сектора. Цифрові вміння та знання є основою швидкого становлення цифрового економічного сектора. Цифрова підготовленість має бути першим завданням знань. Чимало населення країни сьогодні володіють добре електронними технологіями. Черговою дією служить гарантія, яка має ряд пріоритетних моментів і служить громадянам держави для того, щоб бути успішним в економічній спрямованості.

Напрямок диджиталізації існуючого економічного сегмента.

Диджиталізація існуючого економічного сегмента є основною складовою електронного економічного сегменту та основним показником тенденції збільшення економічного благополуччя, включаючи саму айти сферу, яка застосовує нові технології. Електронні технології в різних напрямках соціального середовища є фундаментом зародження нових цифрових платформ із застосуванням сучасних рішень, що використовуються у виробничому середовищі. Вони спрямовані на трансформацію існуючих технологій та модернізацію з метою впровадження з приверненням приватного сектору, який використовує електронні платформи, що вже діють. Кінцева мета - створення сучасних айти платформ, з можливостями застосування в різних напрямках економічного сегменту.

Галузь/чотири – сучасна програма «мудрої дії», що поєднується з «четвіркою промислових перетворень» та створенням інтерактивних систем. Галузь/чотири – черговий крок електронних перетворень у виробничій та промисловій сфері, при цьому основними моментами є такі технології, наприклад – «всесвітня павутина зв'язків»-інтернет продукція, «величезний масив даних», «передбачуваний аналіз», віртуальні розрахунки, механічний взаємозв'язок промислового обладнання, машинний мозок, роботобудування, трансформація електронних платформ у роботу виробничого сектора та насичення промислового сектора айти платформами, є головним завданням для

сектора промисловості держави.

Вибраний курс розвитку державного сектора заохочує становлення Галузі/чотири та визначає низку векторів просування:

- формування структури Галузі/чотири передбачає – впровадження технопарків, центрів трансферу сучасних технологій;
- підступ до коштів фінансування у розвиток сучасної прогресивної роботи;
- навчання електронним знанням у сфері айті для освоєння працівниками можливостей застосовувати на практиці технології Галузі/чотири.

При застосуванні у державній сфері можливостей Галузі/чотири необхідно розробити стосовно, раціональні пропозиції:

- Вибір економічної оцінки при дослідженнях у виробничому середовищі з метою визначення можливого прогресивного просування та дієздатності. Така справа відкриває широкий спектр необхідних заходів щодо дослідницької роботи з мобілізацією різних представництв, оцінки перспективного зростання, взаємодія при організаційних процесах з метою виходу на результат. Кінцевий результат пошуків отримання показників ризику, які надалі повинні враховуватися при проектуванні робіт з урахуванням залучення стороннього капіталу;

- здійснення нових електронних розробок промислового сектора або платформа навчання зарубіжним напрацюванням з галузі та використання у виробничій сфері;

- секторна політика. Досвідчені розробники високого рівня у виробничому середовищі здатні впливати на глобальні зміни в роботі промислової сфери, розвідувальні заходи, роботи пов'язані з розробкою проектних робіт;

- міжсекторні маршрути електронних перетворень. Формування «шляхових маршрутів» електронних змін дозволяє знаходити, освоювати і створювати нові пропозиції щодо впровадження нових цифрових платформ в промисловому секторі.

Новими основними вимогами виступає прийняття сучасних зарубіжних норм, які є лідерами та входять як складові Галузі/чотири (їх налічується

приблизно сто), підтримка державного сектора в роботі та його структурних одиниць інженерного призначення, які працюють над вивченням норм, що регламентують Галузь/чотири; формування умов винагороди державною сферою розробників патентів; здатність захищати права розробників патентів через спеціальні суди; впровадження нових пристосувань із використанням аїті технологій.

Область застосування програм електронних перетворень

Спільно з використанням вітчизняних електронних структур основним напрямом можна відзначити виділення першорядних платформ аїті перетворень у державному секторі великого охоплення різних векторів соціального середовища, наприклад національна стійкість, навчання, медичне обслуговування, сфера відпочинку, демократичні процеси, природо-охоронна діяльність, збереження стабільності в екологічному балансі, розвиток міської інфраструктури, фінансові взаєморозрахунки у світовому масштабі наукового середовища, громадські управлінські. Вище перелічений список може поповнюватися більш свіжими платформами, пропозиціями та програмами. Впровадження програм у ці напрями потребує великих сил від державного сектора, приватного та соціального середовища (населення).

Розроблений прототип здійснення перелічених вище платформ може бути модернізованим інструментом, впровадженим державним сектором у життя і діяльність всього суспільства, з мінімальними витратами і величезною допомогою приватному сектору, для обґрунтування фінансових вкладень у розвиток.

2.2. Методи управлінського впливу на проекти цифровізації.

Методи системного аналізу структур і процесів функціонування проектів і програм цифровізації в *сфері державного управління проектами* – це дослідницька методика, предметом вивчення для якої є питання дослідження моделей і методів здійснення проектів цифровізації, структури таких проектів як системи, розгляду окремих її елементів, а також цілісності, з метою визначення

шляху досягнення поставлених цілей у напрямку стратегічної трансформації суспільства і державної сфери.

Комплексний аналіз служить вектором спрямованості, в якому поєднуються методики та досягнуті результати наукового напрямку, до прикладу, діджиталізації операцій і систем в проекті цифровізації державного сектору.

Комплексний розгляд у секторі управління державними проектами діджиталізації спрямований на освоєння складних завдань опрацювання та формування електронних, інженерних, когнітивних знань та даних і базується на основах технічних наук, віртуальному імітуванні методів та способів і спрямований на впровадження у певних програмах, конструюванні, практичних випробуваннях, дослідницьких роботах та впровадженні. Дієві інструменти комплексного розгляду – це порядок моделювання, всебічного дослідження, оперативного управління, прогнозування ризиків, вчення визнання намірів, компетентність і чутливість.

Цифровізація (діджиталізація) - насичення фізичного світу електронно-цифровими пристроями, засобами, системами та налагодження електронно комунікаційного обміну між ними, що фактично уможливорює інтегральну взаємодію віртуального та фізичного, тобто створює кіберфізичний простір

Організація (або організованість) виступає як форма ресурсів в соціумі, групі, проекті, яка визначає його структуру, застосовується як міра впорядкованості ресурсів. Організація системи пов'язана з наявністю деяких причинно - наслідкових зв'язків в цій системі. Організація системи може мати різні форми, наприклад, інформаційну, економічну, соціальну, часову, просторову, проектну, проектно-орієнтовану, проектно керовану і вона визначається причинно-наслідковими зв'язками.

Необхідними атрибутами системного аналізу як наукового знання є:

- наявність предметної сфери – системи і системні процедури;
- виявлення, систематизація, опис загальних властивостей і атрибутів систем;
- виявлення і опис закономірностей і інваріантів в цих системах;

– актуалізація закономірностей для вивчення систем, їх поведінки і зв'язків з навколишнім середовищем;

– накопичення, зберігання, актуалізація знань про системи (комунікативна функція).

Системний аналіз, базується на низці загальних принципів, що доцільно застосувати до проектів цифровізації у державному секторі, серед яких:

– принцип дедуктивної послідовності - послідовного розгляду системи по етапах:

– від оточення і зв'язків з цілим до зв'язків частин цілого;

– принцип інтегрованого розгляду - кожна система повинна бути нероз'ємна як ціле навіть при розгляді лише окремих підсистем системи;

– принцип узгодженості ресурсів і цілей розгляду, актуалізації системи; принцип безконфліктності - відсутність конфліктів між частинами цілого, а також цілей цілого і частин, що може привести до конфлікту.

Базові топології структур (систем) приведені на Рис. 2.1-2.4.



Рис. 2.1. Структура лінійного типу.

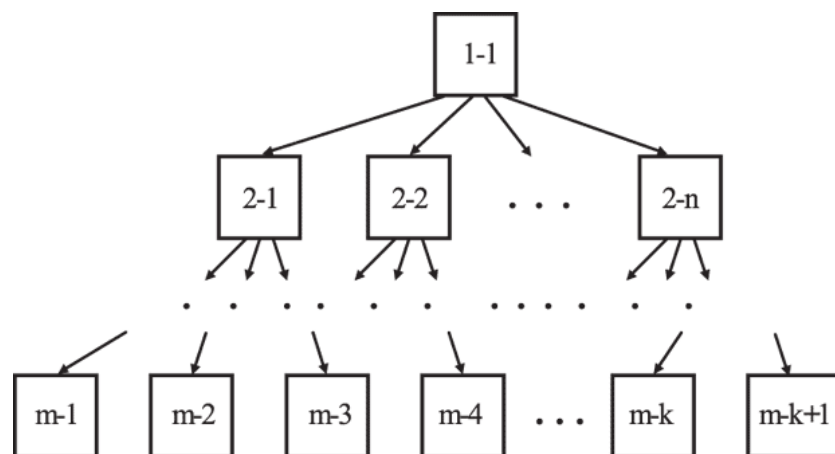


Рис. 2.2. Структура ієрархічного типу (перша цифра – номер рівня)

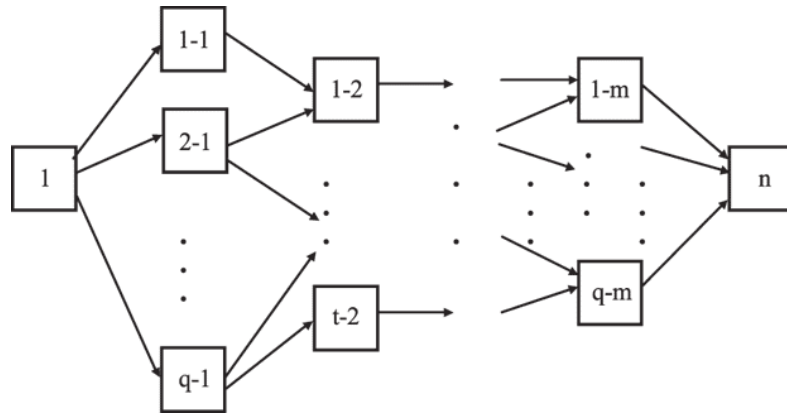


Рис. 2.3. Структура мережевого типу (друга цифра - номер в шляху)

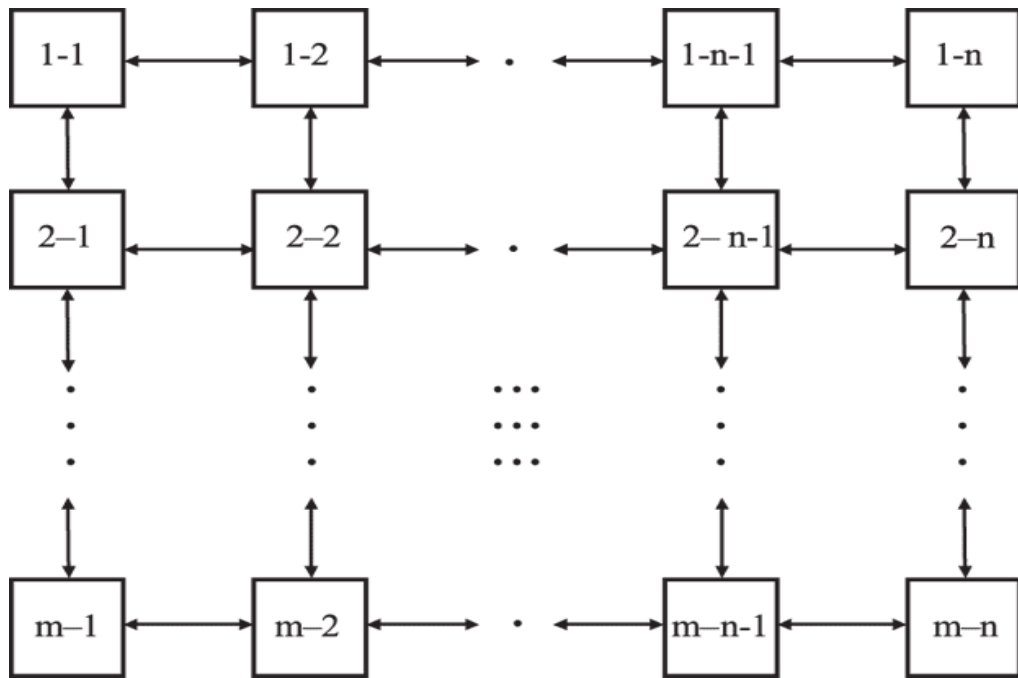


Рис. 2.4. Структура матричного типу

Прикладом лінійної структури є фази життєвого циклу проекту цифровізації у державному секторі, якщо такий життєвий цикл побудовано за класичною моделлю «водоспаду».

Приклад мережевої структури – структура організації робіт при реалізації проекту: деякі роботи можна виконувати паралельно, наприклад, дослідження досвіду цифровізації в Україні і вивчення досвіду провідних країн світу у відповідних проектах.

Приклад матричної структури – структура працівників відділу НДІ, що виконують роботи по одній і тій самій темі, реалізація проектів в матричній

організаційній структурі тощо.

Окрім вказаних основних типів структур, використовуються і інші, що утворюються за допомогою їх коректних комбінацій - з'єднань і вкладень.

Приклад. Змішану структуру можуть мати системи відкритого акціонерного типу, державні підприємства з регіональними філіями та інші. З однакових елементів можна отримувати структури різного типу.

Приклад. З одних і тих самих складових (нормативна складова, трудові ресурси, галузь, продукти діяльності) можна утворювати структури різного типу: центральний орган виконавчої влади, державне підприємство, державна установа, територіальний підрозділ та ін. При цьому структура об'єднання може визначати властивості та характеристики системи.

У сучасній комп'ютерній архітектурі, комп'ютерних системах і мережах важливо правильно вибрати ефективну структуру і топологію.

Приклад. Послідовна структура використовується при організації конвеєрних обчислень на суперкомп'ютерах (конвеєрних обчислювальних структурах). Мережева структура (зокрема, типу «метелик») використовується для організації обчислень спеціалізованих структур, зокрема, для швидкого перетворення Фур'є, яке використовується для обробки Big Data і в багатьох інших галузях. Двовимірні решітки (матриці) часто застосовуються для обробки зображень.

Структура є **зв'язною**, якщо можливий обмін ресурсами між будь-якими двома підсистемами системи (передбачається, що якщо є обмін i -ої підсистеми з j -ою підсистемою, то є і обмін j -ої підсистеми з i -ою).

Якщо структура або елементи системи погано (частково) описувані або визначені, то така множина об'єктів називається погано або слабо структурованою.

Такою є більшість соціально-економічних систем, що мають низку специфічних рис погано структурованих систем, а саме:

– мультиаспектність і взаємопов'язаність процесів (економічних, соціальних і тому подібне), що відбуваються в них, неможливістю їх структуризації, оскільки всі явища, що відбуваються в них, повинні розглядатися

в сукупності;

- відсутність достатньої інформації (як правило, кількісної) про динаміку процесів і можливістю застосування лише якісного аналізу;
- мінливість і багатоваріантність динаміки процесів і інші.

Приклад. Погано структурованими будуть проблеми опису багатьох суспільних і економічних явищ, наприклад, динаміки поведінки стейкхолдерів проектів цифровізації, поведінки команди проекту і ін.

Проблеми (системи), що погано формалізуються і погано структуруються, найчастіше виникають на стику різних наук, при дослідженні синергетичних процесів і систем.

«Система» в перекладі з грецького означає «ціле, складене з частин». Це одна з абстракцій системного аналізу, яку можна конкретизувати, виразити в конкретних формах.

Наведемо більш повне визначення системи.

Система – це засіб досягнення мети (цілі) або все те, що необхідне для досягнення мети (елементи, відносини, структура, робота, ресурси) на деякій заданій множині об'єктів (операційному середовищі).

Для опису системи важливо знати, які вона має структуру (будову), функції (роботу) і зв'язки (ресурси) з оточенням.

Сукупність елементів і зв'язків між ними дозволяє судити про структуру системи.

Будь-яка система має внутрішні стани, внутрішній механізм перетворення вхідних даних у вихідні (внутрішній опис), а також має зовнішні прояви (зовнішній опис).

Внутрішній опис дає інформацію про поведінку системи, про відповідність (невідповідність) внутрішньої структури системи цілям, підсистемам (елементам) і ресурсам в системі, зовнішній опис - про взаємини з іншими системами, з цілями і ресурсами інших систем.

Зовнішній опис системи визначається її внутрішнім описом.

Морфологічний (структурний або топологічний) опис системи - це опис будови або структури системи або опис сукупності A елементів цієї системи і

необхідного для досягнення мети набору відносин R між цими елементами системи.

Функціональний опис системи - це опис законів функціонування, еволюції системи, алгоритмів її поведінки, "роботи".

Інформаційний (інформаційно-логічний або інфологічний) опис системи - це опис інформаційних зв'язків як системи з навколишнім середовищем, так і підсистем системи (рис. 2.5).

Раніше інформаційний опис системи називали кібернетичним.

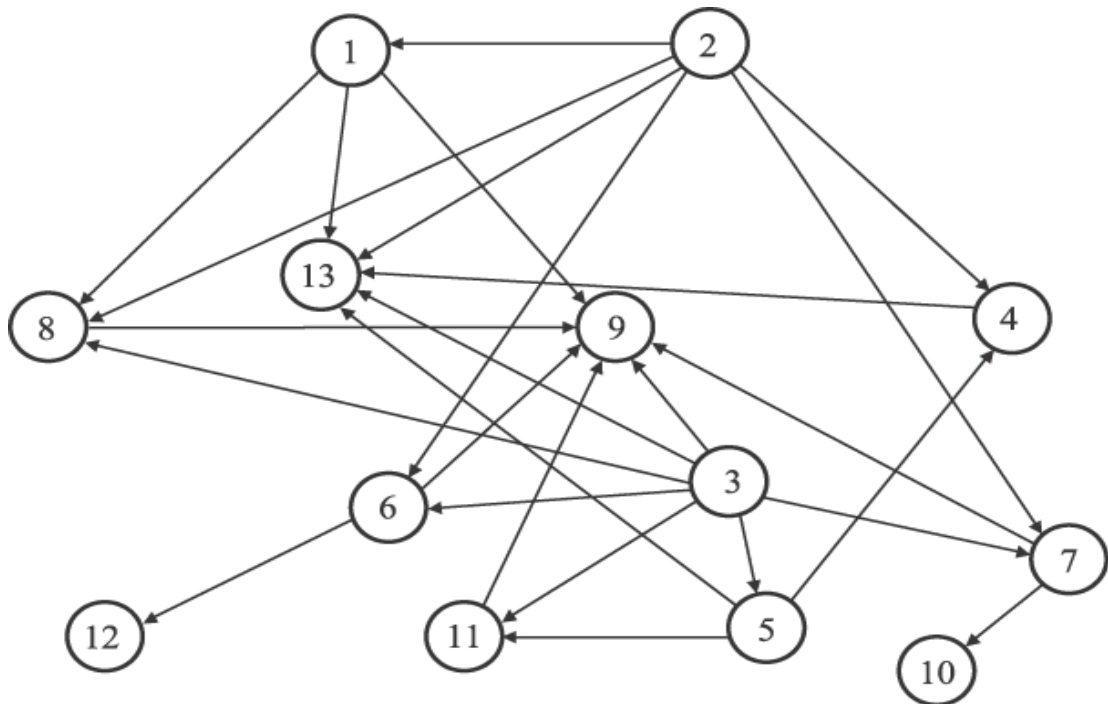


Рис. 2.5. Граф інформаційного опису

Приклад. Розглянемо систему «Інформаційний центр». Вхідна, вихідна і внутрішньосистемна інформація представляється документами, графічними, аудіо- і відеофайлами, програмами і так далі Системні функції: надання машинного часу, обробка даних, пошук інформації, створення і обробка архівів і баз даних. Системні цілі: впровадження нових інформаційних технологій, впровадження нових методів навчання персоналу і користувачів, підвищення ефективності пошуку, отримання, обробки і зберігання інформації. Опис системи: $x(t+1)=x(t)-a(t) x(t)+b(t)x(t)$, де $x(t)$ - ефективність методів роботи з

інформацією у момент часу t ; $a(t)$ - коефіцієнт комп'ютерної неграмотності користувачів; $b(t)$ - коефіцієнт, що показує ступінь впровадження нових апаратно-програмних засобів.

Приклад. Система "Корпоративна мережа", $S = \langle A, B, R, V, Q \rangle$, $A = \{\text{Термінал, Файловий Сервер, Поштовий Сервер, Концентратор, Маршрутизатор, Мережевий Принтер}\}$, $B = \{\text{Робоча станція, Серверна станція, Пристрої передачі пакетів з однієї підмережі в іншу}\}$, $R = \{\text{Клієнт, Сервер}\}$.

З погляду морфологічного опису, система може бути:

- гетерогенною системою – такою що містить елементи різного типу або походження (підсистеми, що не деталізуються на елементи з погляду вибраного підходу морфологічного опису);
- гомогенною системою - тобто містити елементи тільки одного типу або походження;
- змішаною системою - з гетерогенними і гомогенними підсистемами.

Морфологічний опис системи залежить від зв'язків, що враховуються, їх глибини (зв'язки між головними підсистемами, між другорядними підсистемами, між елементами), структури (лінійна, ієрархічна, мережева, матрична, змішана), типу (прямий зв'язок, зворотний зв'язок), характеру (позитивна, негативна).

Приклад. Морфологічний опис автомату для виробництва деякого виробу може включати геометричне визначення виробу, програму (завдання послідовності дій з обробки заготівки), виклад операційної обстановки (маршрут обробки, обмеження дій і ін.). Опис залежить від типу, глибини зв'язків, структури виробу і ін.

Основні ознаки системи: цілісність, зв'язність або відносна незалежність від середовища і систем (найбільш істотна кількісна характеристика системи). Із зникненням зв'язності зникає і система, хоча елементи системи і навіть деякі відносини між ними можуть бути збережені;

- наявність підсистем і зв'язків між ними або наявність структури системи (найбільш істотна якісна характеристика системи). Із зникненням підсистем або зв'язків між ними може зникнути і сама система;
- можливість відособлення або абстрагування від навколишнього

середовища, тобто відносна відособленість від тих чинників середовища, які в достатній мірі не впливають на досягнення мети;

- зв'язки з навколишнім середовищем щодо обміну ресурсами;
- підпорядкованість всій організації системи деякій меті (це виходить з визначення поняття системи);
- емерджентність або незводимість властивостей системи до властивостей елементів.

Ціле завжди є системою, а цілісність завжди властива системі, що проявляється в системі у вигляді симетрії, повторюваності (циклічності), адаптації і саморегуляції, наявності і збереженні інваріантів.

В методах комплексного розгляду і формалізації опису структур і об'єктів, процесів функціонування при управлінні проектами і програмами цифровізації в сфері державного сектора, явищ необхідно пройти певні процедури, при яких необхідно виділити вектора спрямованості опису :

- визначити труднощі(з послідовними завданнями);
- зробити оцінку дослідження;
- формулювання основних труднощів досліджень;
- побудувати та позначити сегменти, що потребують наукового опрацювання;
- визначити сектори підсистем (з внутрішнього змісту) з допоміжними інструментами;
- зробити опис всіх елементів підсистеми;
- побудувати модель комплексного розгляду;
- відновити змістовність та спрямованість внутрішніх елементів комплексного розгляду;
- провести узгодження між зовнішнім та внутрішнім середовищем ранкових елементів;
- проаналізувати випробування дієздатності комплексного розгляду;
- випробування, верифікація комплексного розгляду;
- проаналізувати, що відбувається при зворотній дії комплексного розгляду;

-перевірити отримані результати в результаті комплексного розгляду всіх раніше позначених процедур.

Представимо концептуальну модель проекту цифровізації у державному секторі (рис. 2.6), що побудована на основі використання системного підходу із базуванням на концептах, визначених у розділі 1 (див. рис.1.1-1.3).

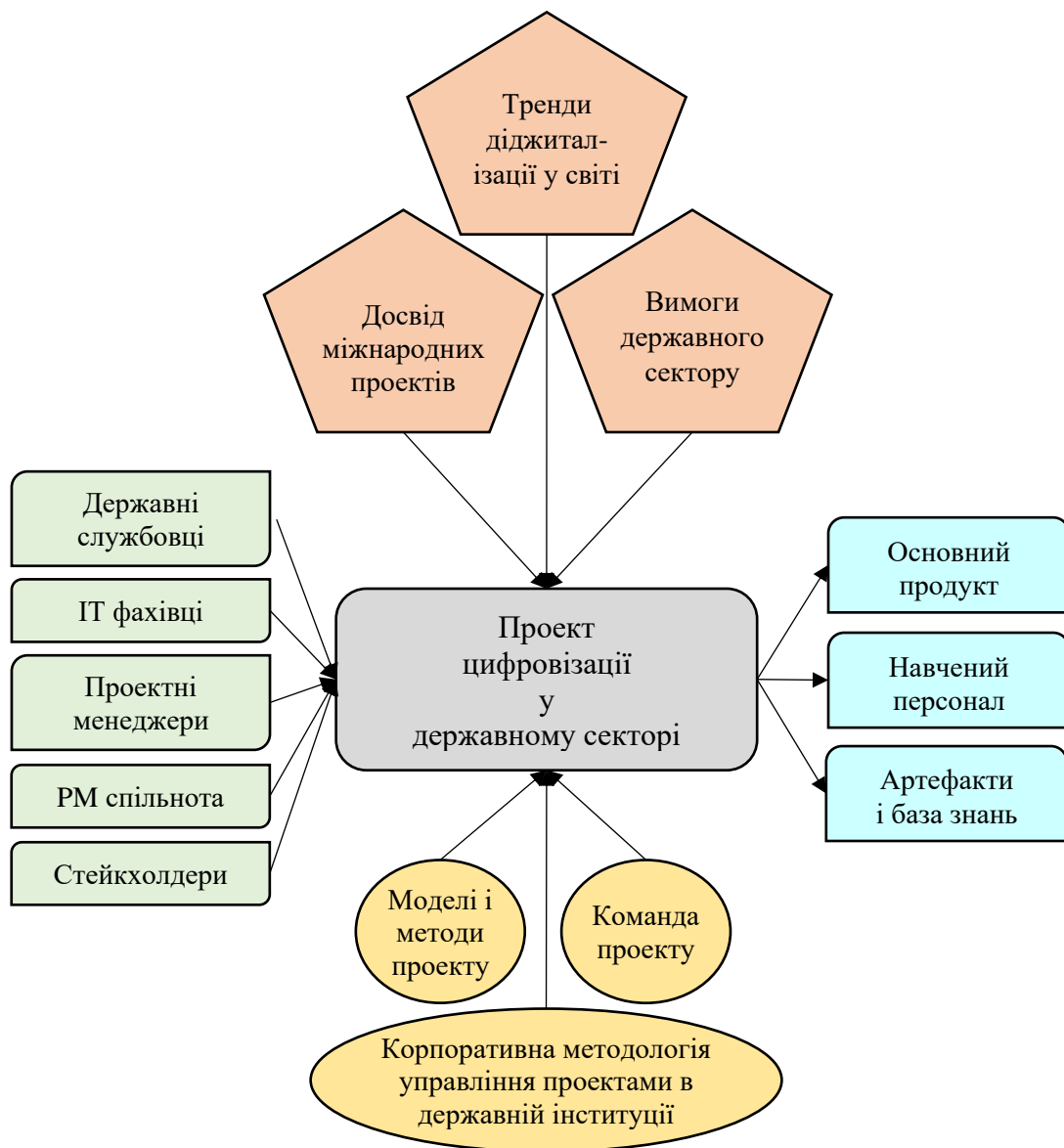


Рис. 2.6. Концептуальна модель проекту цифровізації у державному секторі

Опишемо концептуальну модель. Центральним її елементом є сам проект цифровізації у державному секторі. Структурними групами елементів моделі

також є:

- вхідні ресурси (зображені ліворуч);
- основні обмеження (зображені зверху);
- методолого-визначальна складова (зображена знизу);
- результати проекту (зображено праворуч).

Характеризуючи далі елементи концептуальної моделі проекту цифровізації у державному секторі, відповідно до структурних груп елементів, слід зазначити, що в моделі представлені саме основні елементи відповідного проекту, що найбільш його характеризують і можуть бути визначені такими, що є типовими. Однак, практика реальних проектів може бути доповнена відповідною специфікою, а отже модель, що пропонується, може бути охарактеризована як модель відкритого типу.

1. Вхідні ресурси.

- 1.1. Державні службовці.

Ближнє оточення проекту цифровізації у державному секторі складають державні службовці – персонал державної інституції, в якій здійснюватися проект. Причому, відповідно від посади в управлінській ієрархії, серед них слід виділити замовників проекту (Customer) серед топ-менеджменту на рівні керівника інституції та/або її заступників та користувачів продукту проекту (User).

Державні службовці як внутрішній стейкхолдер здійснюють значний вплив на реалізацію проекту цифровізації, а отже у відповідному проекті має бути ретельно розроблена, впроваджена і відслідковувана система управління відносинами з ними. У якості набору шаблонних моделей і методів для цього можна використати підсистему управління залученням стейкхолдерів зі стандарту РМВОК шостої (2017 р.) або сьомої редакції (2021 р.)

Особливістю проектів цифровізації у державному секторі є також те, що останньою ланкою кінцевих користувачів можуть бути громадяни України, що користуються сервісами відповідної державної інституції, що підвищує важливість підвищення ефективності системи управління проектами цифровізації у державному секторі.

- *1.2. IT фахівці.*

Ще одними внутрішніми стейкхолдерами є IT-фахівці, що будуть залучені до виконання проекту або до консультування його в межах окремих аспектів IT-реалізації. Відповідно, вплив IT-фахівців є одним з вирішальних в формуванні успіху проекту і досягнення цінностей для його стейкхолдерів. Моделями і методами управління в даному випадку мають виступати моделі управління ресурсами, формування і розвитку HR-потенціалу, застосування емоційного інтелекту тощо.

- *1.3. Проектні менеджери.*

Такі, що потенційно можуть бути залучені до команди проекту цифровізації у державному секторі, проектні менеджери формують множину потенціалу ресурсної складової забезпечення управлінської стійкості для системи управління проектами цифровізації у державній установі. Зрілість професії проектного менеджера в Україні, наявність бакалаврської, магістерської і наукової програм підготовки проектних менеджерів, а також відповідної професії в класифікаторі професій, свідчить про наявність критичної маси проектних менеджерів. Ринок України характеризується наявністю зрілих фахівців у галузі PM, а отже за умови ефективної системи підбору персоналу (із застосуванням нових ефективних моделей і методів), команда проекту може бути сформована із висококваліфікованих фахівців, що забезпечать підґрунтя для досягнення успіху проекту.

- *1.4. PM спільнота.*

Одним із суттєвих зовнішніх стейкхолдерів, що може бути залучений в одній або декількох своїх інституціях до проекту цифровізації у державному секторі, є PM спільнота. Відповідно до вище зазначеного тренду формування зрілої професії з управління проектами в Україні, така спільнота здатна надавати доцільні консультації команді управління проектами цифровізації у державних установах. А отже, як і у попередніх випадках, такий елемент системи є і стейкхолдером, і потенційним ресурсом для проекту, що розглядається.

- *1.5. Стейкхолдери.*

На проект можуть здійснювати вплив або стати його частиною також інші

представники оточення проекту – стейкхолдери різного типу. Серед яких варто окремо виділити громадян України, суспільні організації, представників бізнесу, інші державні інституції. Залученням таких стейкхолдерів також варто управляти відповідними моделями і методами, що визначають науковий базис для їх ідентифікації, ранжування, залучення до проекту, моніторинг такого залучення і формулювання бази знань за його результатами.

2. Основні обмеження.

- 2.1. Досвід міжнародних проектів.

Проекти цифровізації реалізуються у багатьох країнах світу. Приємно відзначати, що Україна у цьому контексті належить до лідерів на теренах діджиталізації у державному секторі. Тим актуальнішою, з одного боку, є задача розробки нових ефективних моделей і методів для використання в системі управління такими проектами. З іншого боку, варто проводити бенчмаркінг успішних подібних проектів, що реалізуються в США, Європейському Союзі, Китаї та інших провідних країнах. Залучення фахівців з таких країн, що мають досвід успішної реалізації проектів цифровізації в межах бенчмаркінгу і трансферу технологій може скласти одну з рекомендованих моделей у проекті, що досліджується.

- 2.2. Тренди діджиталізації у світі.

Окрім реалізованих проектів, цифровізація характеризується перспективними трендами, що можуть бути досі не реалізованими або залишаються частково реалізованими. До таких трендів можна віднести напрацювання щодо нейронних мереж, штучного інтелекту, Big Data, Machine Learning, Internet of Things тощо. Визначення конфігурації майбутнього продукту проекту цифровізації в державному секторі може відбуватися з урахуванням зазначених трендів, що сприяє сучасності, актуальності, масштабованості, перспективному збільшенню життєвого шляху продуктів таких проектів. А отже, зазначені тренди мають бути враховані при плануванні проектів цифровізації і складають один з його суттєвих вхідних елементів.

- 2.3. Вимоги державного сектору.

Потреби державного управління, нагальні вимоги суспільства щодо

спрощення взаємодії з державними інституціями, покращення сервісу, що громадяни отримують від держави формулюють певний тип актуальних вимог як до ініціалізації потрібних проектів цифровізації у державному секторі, так і до структури і функціоналу продуктів відповідних проектів. На проект також можуть накладатися обмеження, що визначені нормативно-правовою базою. Прикладами таких обмежень є вимоги до захисту інформації, до захисту персональних даних тощо.

3. Методолого-визначальна складова.

- 3.1. Корпоративна методологія управління проектами державної інституції.

Зріла система державного управління має містити проектну складову як запоруку відповідності сучасності і забезпечення безперервного розвитку. У багатьох державних інституціях засновані Офіси управління проектами або Офіси підтримки реформ. Часто такі офіси працюють в межах міжнародного співробітництва і підтримуються відповідними міжнародними інституціями, такими як Світовий банк, ЄБРР, USAID тощо. Методологічною базою роботи таких організаційних одиниць виступає корпоративна методологія управління проектами. Її розвиток має здійснюватися постійно. Для проектів цифровізації у державному секторі така методологія є основою і базисом, на підґрунті яких мають будуватися моделі і методи саме для проектів цифровізації. З іншого боку, необхідність використання в проектах цифровізації нових моделей і методів може збагачувати і допомагати розвивати (або створювати у тих державних інституціях, де вона не створена) корпоративну методологію управління проектами і програмами.

- 3.2. Моделі і методи проекту діджиталізації.

Проекти цифровізації як найбільш сучасні і інноваційні проекти мають використовувати у своєму арсеналі найбільш новітні і такі, що випробували свою ефективність, моделі і методи. Частина з моделей і методів для управління проектом цифровізації може надати корпоративна методологія державної інституції, звісно, якщо така методологія сформована, підтримується і актуалізується. Іншу частину мають складати нові моделі і методи саме для

проектів цифровізації у державному секторі. В межах цієї дисертаційної роботи пропонується набір таких моделей і методів, серед яких – GERT-мережі, модель «КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗВИТОК ПРОДУКТУ X» за допомогою стохастичної мережі, ця концептуальна модель проектів цифровізації у державному секторі, модель ризиків проекту цифровізації тощо.

- *3.3. Команда проекту.*

Колектив, що управлятиме проектом цифровізації у державному секторі, має бути командою, використовувати моделі і методи управління проектом, базуватися на корпоративній методології управління проектами і програмами, що затверджена в державній інституції. Командотворення і командний розвиток має також використовувати при цьому нові ефективні моделі і методи, серед яких тімбілдінг, постійне підвищення кваліфікації, моделі компетентності, когнітивні моделі, моделі емоційного інтелекту тощо. Важливо закріплення відповідальності за ефективну взаємодію учасників команди, мінімізацію або конструктивізацію конфліктів, мотивування та стимулювання учасників команди до ефективного управління проектом і забезпечення досягнення ним визначених результатів в рамках узгоджених проектних обмежень. Отже, можна стверджувати, що управління командою у проектах цифровізації, які характеризуються, серед іншого, преваліюванням ІТ складової, вимагає особливих моделей і методів, які мають бути розроблені для проектів, що розглядаються.

4. Результати проекту.

- *4.1. Основний продукт.*

Основним результатом проекту цифровізації у державному секторі буде ІТ система або ІТ підсистема, що реалізована десктопно та/або у хмарному середовищі та/або у вигляді застосунку для мобільних пристроїв і вирішує задачу автоматизації (цифровізації) надання державних послуг їх користувачам або задачу взаємодії між державними інституціями і елементами їх оточення, або задачу взаємодії державних службовців всередині державної інституції. Об'єктом проекту цифровізації може бути процес, система або елемент системи, тому використання системного підходу при цьому є важливим. Вимоги до

основного продукту проекту можуть формулюватися у вигляді ТЗ або Backlog (при використанні Agile методології для управління проектом цифровізації).

- *4.2. Навчений персонал.*

Отримання навіть ефективного продукту в проекті цифровізації у державному секторі іще не гарантує ефективність його використання кінцевими користувачами (Users). Для забезпечення такої ефективності необхідно забезпечити отримання ними необхідних знань і навичок по роботі з системою, що створюється у проекті. Навіть за умови зручності і властивостей юзабіліті інтерфейсу основного продукту, необхідно подолати спротив новому серед основної маси як кінцевих користувачів у державній інституції, так і останньої ланки кінцевих користувачів серед громадськості і населення. А отже доцільним є проведення навчання кінцевих користувачів обох ланок із використанням сучасних моделей і методів навчання, серед яких, в сучасних умовах, пов'язаних з пандемією, що викликана Covid-19, варто віддавати перевагу моделям і методам дистанційного навчання.

- *4.3. Артефакти і база знань.*

Ознакою сучасності проектів, і це стосується не лише проектів цифровізації загалом і проектів цифровізації у державному секторі, є накопичення бази знань під час реалізації проектів з метою її використання у майбутніх проектах. Варто зазначити, що проекти цифровізації є відносно новим типом проектів, а отже накопичення формалізованих знань щодо них є особливо актуальним. З іншого боку, використання бази знань в майбутніх проектах цифровізації може не тільки забезпечити прискорення ідентифікації ризиків майбутнього проекту і підвищення ефективності роботи з ними, але й надавати структуровані знання щодо ІТ інструментів і ІТ аспектів проекту та забезпечувати можливість прогнозування їх динаміки. Зокрема щодо застарівання рішень, стабільності вимог, змін нормативно-правової бази щодо ІТ проектів тощо.

База знань може бути розширена за рахунок артефактів проекту, які можуть формуватися в ній або поза нею. Успішні прийоми командотворення, влучні методи подолання конфліктів, ефективні моделі ІТ інтеграції – ці і інші

артефакти можуть формулюватися окремо від бази знань або інкапсулюватися у неї. У будь-якому разі, їх спонтанне або цілеспрямоване створення має бути зафіксоване для подальшого використання (у разі успішності) або подальшого врахування (у разі неуспішності). Що збагатить інструментарій системи управління проектами цифровізації у державному секторі.

У розвиток існуючих моделей класифікації проектів цифровізації, а також на основі запропонованої концептуальної моделі проекту цифровізації у державному секторі, запропонуємо стейкхолдер-орієнтовану систему класифікації відповідних проектів у вигляді основних і допоміжних ознак.

Визначення. *Стейкхолдер-орієнтована система класифікації проектів цифровізації у державному секторі* – така система класифікації відповідних проектів, яка позиціонується відносно чотирьох основних стейкхолдерів – державної інституції (що реалізує проект), вищого рівня державного управління (Верховна Рада України, Президент України, Кабінет Міністрів України), міжнародних партнерів (ЄС, США, відповідні інституції – Світовий Банк, ЄБРР, USAID тощо), громадян України.

Модель системи класифікації представлена на рис. 2.7.

Модель класифікації проектів цифровізації у державному секторі	Вищий рівень державного управління (ВР України, Президент)	1. За замовником проекту
		2. За основним користувачем продукту проекту
		3. За типом створюваного продукту проекту
	Державна інституція (що реалізує проект)	4. За об'єктом цифровізації
		5. За типом ІТ-реалізації продукту
		6. За методологією управління проектом
	Міжнародні партнери (ЄС, США, інституції – МБРР, ЄБРР, USAID тощо)	7. За типом продукту проекту
		8. За типом державної інституції
		9. За типом кінцевого користувача
	Громадяни України	10. За типом моделей управління командою
		11. За типом моделей оптимізації часу реалізації
		12. За типом інструментів управління часом

Рис. 2.7. Модель системи класифікації проектів цифровізації у державному секторі

Ознаки класифікації наведені нижче.

1. За замовником проекту:

- вищий рівень державного управління;

- державна інституція, що реалізуватиме проект;
- міжнародні партнери;
- громадяни України;
- інші замовники.

2. За основним користувачем продукту проекту:

- громадяни України;
- працівники державної інституції, що реалізуватиме проект;
- уся система державного управління;
- бізнес середовище;
- декілька груп користувачів.

3. За типом створюваного продукту проекту:

- ІТ система;
- застосунок для мобільного девайсу;
- інший продукт.

4. За об'єктом цифровізації:

- процес;
- група процесів;
- система;
- елемент системи;
- інший об'єкт.

5. За типом ІТ-реалізації продукту

- десктоп;
- хмарне середовище;
- мобільний девайс;
- комбінований продукт.

6. За методологією управління проектом:

- класична методологія управління проектами;
- класична методологія управління ІТ-проектами;
- Agile методологія;
- гібридна методологія;
- кастомізований гібрид.

7. За типом продукту проекту:

- система підтримки користувачів;
- система взаємодії;
- система документообігу;
- ERP система;
- CRM-система;
- база даних;
- база знань;
- інший продукт.

8. За типом державної інституції:

- інституція вищого рівня державного управління;
- центральний орган виконавчої влади;
- державна установа;
- державне підприємство;
- підприємство комунальної власності;
- регіональний підрозділ державного підприємства;
- інша інституція.

9. За типом кінцевого користувача:

- громадяни України;
- пересічні працівники державної інституції;
- топ-менеджмент державної інституції;
- пересічні працівники вищого рівня державного управління;
- топ-менеджмент вищого рівня державного управління;
- представники бізнес середовища;
- інші користувачі;
- комбінований користувач (декілька типів).

10. За типом моделей управління командою:

- демократичний тип;
- ліберальний тип;
- авторитарний тип;
- демократура;

- змішаний тип;
- інший тип.

11. За типом моделей оптимізації часу реалізації:

- моделі критичного шляху;
- GERT-моделі;
- PERT-моделі;
- інші моделі;
- комбінація моделей.

12. За типом інструментів управління часом:

- інструменти календарно-сітьового планування;
- канбан-дошки;
- спеціалізовані IT-системи;
- інші інструменти;
- комбінація інструментів.

Зазначена класифікація є одною з моделей, що пропонується для проектів цифровізації у державному секторі, і полегшує, спрощує і прискорює підбір моделей і методів для використання у зазначених проектах.

2.3. Науково-методичний підхід до оцінки стану механізму управління проектами цифровізації

Синергетичний потенціал соціальних, мобільних, хмарних технологій, способів дослідження показників інформації, електронної павутини зв'язків персонально та в гармонії будуть викликати перетворення переродження в державному управлінні та зробити державний сектор ефективним, реактивним, ціннісним.

Диджиталізація – наповнення матеріального середовища електронним обладнанням нового покоління, надшвидкісним гібридним програмним забезпеченням, цифровими засобами та настроюванням інформаційного обміну при експлуатації сучасних інструментів, це дозволить створити взаємозв'язок нереального та матеріального, що означає інтеграцію ресурсів у природні

об'єкти.

З метою дослідження цифровізації, як процесу цифрової трансформації, я вважаю буде корисно розділити, процес дослідження цифровізації, як гіперзв'язаності детермінанти трансформаційної еволюції в управлінні проектами державного сектора на кілька інтерактивних дій: сформулювати принципи цифровізації і їх еволюцію, описати глобальну систему Аджайл і розглянути визначення цифровій трансформації як інтелектуальної інтеграції цифрових технологій, відзначити які аспекти цифровізації лягають в державний сектор управління проектами. Для більшості дослідників цифрові обчислення і комунікаційні технології змінюють кожне з цих напрямків діяльності. У цій статті робиться спроба простежити деякі зміни і спрогнозувати їх вплив на життя і кар'єру досліджень в управлінні проектами цифровізації в державному секторі, як детермінанти цифровий трансформації.

Головні завдання країни у напрямку до диджиталізації держави, це вектори спрямованості, які є зміною приватних ринків зв'язків зі створенням інструментів взаємодії, формування цифрових платформ, форсування правових перешкод, використання розроблених вітчизняних цифрових програм, створення сприятливого фінансового клімату на електронному полі, заохочення нових розробок у сфері айти, формування необхідних цифрових послуг яких потребує населення з урахуванням його потреб та координація знань громадян, які користуються електронним середовищем, підтримка цифрового поля приватного сектора та розвитку комп'ютерного середовища економічного сектору держави.

Цифровізація – це не технологія і не продукт. Це, скоріше, підхід до використання цифрових ресурсів для перетворення роботи організації, державного сектора в управлінні проектами. Він має на увазі перевизначення технологій і бізнес-процесів для вдосконалення робочого середовища співробітників, взаємодії з замовниками та іншими учасниками діяльності сучасного розподіленого підприємства [47]. Цифровізація значно підвищує продуктивність і охоплення компаній, державного сектора в управлінні проектами і вже стала одним з головних пріоритетів для керівників підприємств та IT-організацій по всьому світу.

Цифровізація як гіперзв'язність детермінованої трансформаційної еволюції в управлінні проектами державного сектора вимагає певних принципів і аспектів, які повинні бути направляючими в управлінні проектами державного сектора і не повинні бути межами застосовності наукових результатів в еволюції цифрової трансформації.

В результаті досліджень запропоновано основні ітерації емпіричної моделі створення прототипу «КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗВИТОК ПРОДУКТУ Х», як інструменту цифровізації [22, 154, 155]. Цифровізація, як гіперзв'язність процесів трансформації надає гнучкий вплив на механізм трансформації територіального управління, який можна характеризувати як взаємо-інтегровану систему нормативно-правового, наукового, програмно-технологічного та ресурсно-інфраструктурного забезпечення, заснований на використанні цифрових інструментів, принципів електронного урядування та спрямований на виконання завдань розвитку ефективного управління.

У загальному вигляді, головне завдання, яке повинно виконуватися в результаті трансформації територіального управління в умовах цифровізації - це розвиток ефективного цифрового управління в поєднанні з розвитком інформаційних технологій, цифрових продуктів і інструментів на основі пропаганди принципів пріоритетності їх використання для забезпечення точності, доступності інформаційного обслуговування процесів територіального управління. Це є дуже важливим кроком на шляху розвитку державного сектора і використання ним цифрового обладнання.

Серед основних напрямків цифровізації в управлінні проектами державного сектора, можна виділити кілька ключових напрямків цифровій трансформації:

1. Розробка нової цифрової бізнес-моделі.
2. Створення цифрових товарів і послуг.
3. Управління життєвим циклом продукту.
4. Автоматизований збір, зберігання і обробка інформації.
5. Впровадження цифрового проектування.
6. Управління виробничими процесами та мережами поставок.

7. Виконання адміністративних функцій.

8. Автоматизація ручної праці за допомогою використання роботів і електронного документообігу.

Вибір технологій для конкретного підприємства або бізнесу залежить від того, навіщо виконується цифровізація, з якою метою необхідно досягти.

Процеси трансформації територіально-економічних систем вимагають від середовища інноваційного розвитку посилення вертикальних взаємозв'язків «держава – бізнес – громада». Співпраця між окремими представниками виробничої сфери або бізнесу відображає горизонтальні зв'язки, що підсилюють економічний розвиток в цілому. Досвід європейських країн свідчить, що інноваційний розвиток здійснюється в умовах поширення інтеграційних процесів та мобільності представників інтелектуальної праці.

Суть підходу синергетики до оцінки стану механізму управління проектами цифровізації в державному секторі полягає в тому, що складно-організовані системи, що складаються з великої кількості елементів, що знаходяться в складних взаємодіях один з одним і володіють величезним числом ступенів свободи, можуть бути описані невеликим числом істотних типів руху (параметрів порядку), а всі інші типи руху виявляються «підлеглими» (принцип підкорення) і можуть бути достатньо точно виражені через параметри порядку. Тому складна поведінка систем може бути описана за допомогою ієрархії спрощених моделей, які містять невелике число істотних ступенів свободи. Синергетика - область, яка вельми далека від остаточного формування і розуміння, і дослідження у цьому напрямку тривають.

Замкнуту систему можна розглядати як граничний випадок відкритої системи, у якої закритими є потоки на вході і виході.

В замкнутих, ізольованих і близьких до рівноваги системах процеси, що протікають, згідно другому початку термодинаміки, прагнуть теплового хаосу, тобто до стану з найбільшою ентропією. У відкритих системах, що знаходяться далеко від станів термодинамічної рівноваги, можуть виникати впорядковані просторово-часові структури, тобто протікають процеси самоорганізації. Структури-аттрактори показують, куди еволюціонують процеси у відкритих і

нелінійних системах. Для всякої складної системи, як правило, існує певний набір можливих форм організації, дискретний спектр структур-аттракторів еволюції. Критичний момент нестійкості, коли складна система здійснює вибір подальшого шляху еволюції, називають точкою біфуркації.

Моменти якісної зміни початкової системи називаються біфуркаціями стани і описуються відповідними розділами математики - теорія катастроф, нелінійні диференціальні рівняння і т.д. Круг систем, схильних такого роду явищам, виявився настільки широкий, що дозволив говорити про катастрофи і біфуркаціях, як про універсальні властивості матерії.

Виникнення нової якості відбувається на підставі посилення малих випадкових рухів елементів – флуктуацій. Це зокрема пояснює той факт, що у момент біфуркації стану системи можливо не одне, а безліч варіантів структурного перетворення і подальшого розвитку об'єкту. Таким чином, сама природа обмежує наші можливості точного прогнозування розвитку, залишаючи, проте, можливості важливих якісних висновків.

Тобто, синергетика знаходиться цілком в руслі традиційної діалектики, її законів розвитку - переходу кількісних змін в якісні, заперечення заперечення.

Стабільність і стійкість, проте, не є незмінною. За певних зовнішніх умов характер колективної взаємодії елементів змінюється радикально. Домінуючу роль починають грати позитивні зворотні зв'язки, які не пригнічують, а навпаки - посилюють індивідуальні рухи складових.. Флуктуації, малі рухи, незначні раніше процеси виходять на макрорівень. Це означає, окрім іншого, виникнення нової структури, нового порядку, нової організації в початковій системі.

Завжди можна ввести флуктуації, що приводять до нестійкостей і новим типам структури і функції. Іншими словами, жодна система не є структурно стійкою, причому еволюція дисипативної структури визначається послідовністю подій відповідно до рис. 2.8.

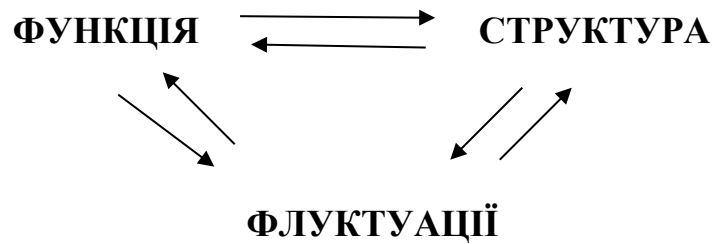


Рис.2.8. Взаємозв'язок функцій, структури та флуктуацій в системі

Структури самоорганізації, які володіють властивістю самоподібності, або масштабної інваріантної, називають фрактальними структурами. І таких структур можна виділити множину в різних сферах життя.

Будучи міждисциплінарним напрямом досліджень, синергетика спричиняє за собою глибокі світоглядні слідства. Виникає якісно інша, відмінна від класичної науки картина миру.

Междисциплінарність синергетики полягає в наступному - системи, складові предмет вивчення синергетики, можуть бути самої різної природи. При існуючій диференціації науки, що далеко зайшла, це призводить до того, що досягнення однієї науки часто стають неприступними увазі і тим більш розумінню представників інших наук.

Формується нова парадигма, змінюється вся концептуальна сітка мислення. Відбувається перехід від категорій буття до події, від існування до становлення, співіснування в складних еволюціонуючих структурах старого і нового; від уявлень про стабільність і стійкий розвиток до уявлень про нестабільність і метастабільність, розвитку, що оберігається і самопідтримуваному (стійкому) (sustainable development); від образів порядку до образів хаосу, генеруючого нові впорядковані структури; від систем, що самопідтримуються, до швидкої еволюції через нелінійний позитивний зворотний зв'язок; від еволюції до коеволюції, взаємозв'язаної еволюції складних систем; від незалежності і відособленості до зв'язності, когерентності автономного; від розмірності до відповідності, фрактальної самоподібності утворень і структур миру. В новій синергетичній картині світу акцент падає на

становлення, коеволюцію, когерентність, кооперативність елементів світу, нелінійність і відвертість (різні варіанти майбутнього), зростаючу складність формоутворень і їх об'єднань в еволюціонуючі цілісності. Спробуємо застосувати принципи синергетики до реалій сучасного життя, оскільки дуже тісно є видимим взаємозв'язок між синергетикою і енергетикою, які є на сучасному етапі фундаментальними складовими перспектив розвитку всього суспільства і мають вплив на аналіз теоретичних та практичних підходів до управління проектами цифровізації у державному секторі.

У результаті проведених досліджень, рекомендовано сукупність методів та конкретизацію для керівництва програмами цифровізації, як у державному секторі так і у інших областях суспільства для досягнення результату і управлінням проектно-орієнтованим середовищем.

При методах системного аналізу і формалізації опису структур і об'єктів, процесів функціонування проектів і програм цифровізації в сфері управління державним сектором, явищ необхідно пройти (у наступних напрямках) сукупності методів:

- 1.Визначення складності (завдання).
- 2.Кваліфікація головної проблеми.
- 3.Постановка завдань, їх градація та проблеми досліджень.
- 4.Опис елементів дослідження.
- 5.Витягування сукупності способів (зовнішнє), стану взаємозв'язків і компонентів.
- 6.Аналіз підлеглих класів структурної побудови.
- 7.Опис цілісного взаємодії структури, як сукупності.
- 8.Використання сукупності методів.
- 9.Визначення порядку взаємодії наслідування структури.
- 10.Перевірка працездатності сукупності методів.
- 11.Аналіз елементів додаткової архітектури.
- 12.Проведення додаткових заходів для перевірки сукупності методів.
- 13.Підсумковий аналіз в результаті випробувань.
- 14.Необхідність коригування за підсумками практичних дослідів.

У цьому розділі розглядається цифровізація в управлінні проектами у державному секторі, відповідно підхід до системності у використанні процесів автоматизації державного сектора.

Місце та роль системної методології в управлінні проектами у державному секторі, зумовлюють терміни «система», «системний підхід», «системне мислення» які набули досить широкого вжитку в науці, управлінні, політиці. Це зумовлено, з одного боку, складністю завдань і проблем, з якими зустрічаються вчені і практики, з іншого – це є свідченням суттєвого зростання загальнометодологічного потенціалу сучасної науки. З певністю можна стверджувати, що застосування ідей системності знаходить вияв в усіх сферах наукової і практичної діяльності, зокрема в управлінні проектами цифровізації державного сектору. Успіх такої діяльності великою мірою залежить від того, наскільки повно і обґрунтовано в ній застосовані системні ідеї. Інакше кажучи, застосування системного підходу можна розглядати як необхідну умову цілеспрямованої (раціональної) діяльності з управління проектами цифровізації у державному секторі. В той же час існує величезна кількість фактів, які свідчать про те, що незнання принципів системності або їх ігнорування через незнання приводить до криз, катастроф. Це стосується, зокрема, такої сфери діяльності людини, як управління проектами. Управління проектами є однією з найскладніших систем, і саме ігнорування системного підходу в ідеології і практиці управління державним сектором привело до таких наслідків, як зниження рівня економіки, зниження обсягів виробництва і багато інших чинників які відбилися на рівні життєдіяльності, як держави, так і населення.

Ігнорування системності в процесі економічного реформування суспільства обертається економічними та політичними кризами. Відсутність системності в реформуванні національної освітньої системи призводить до істотного зниження якості освіти та навчання і, як наслідок, до низької професійної підготовки фахівців. Очевидність такого роду фактів свідчить про нагальну необхідність формування системного сприйняття світу, системних знань і системних принципів, насамперед в освіті та підготовці фахівців для всіх сфер діяльності, зокрема в управлінні проектами і програмами.

2.4. Висновки до другого розділу:

1. Надані визначення дестабілізуючих факторів і ризиків, що мають вплив на проекти цифровізації у державному секторі, охарактеризовані відповідні фактори і ризики, запропоновані управлінські дії для мінімізації впливу таких факторів і ризиків.

2. У процесі дослідження визначені методи управлінського впливу на проекти цифровізації у державному секторі.

3. Розглянуто науково-методичний підхід до оцінки стану механізму управління проектами цифровізації в державному секторі.

4. Сформовані основні ключові напрямки цифровізації в управлінні проектами державного сектора.

5. Сформовані методи системного аналізу і формалізації є складовими цифровізації в сфері управління державним сектором.

6. Запропоновано концептуальну модель проектів цифровізації у державному секторі, елементи моделі охарактеризовано, що дозволяє сформулювати системне уявлення про проект.

7. У подальший розвиток відповідних систем класифікації запропоновано стейкхолдер-орієнтовану модель класифікації проектів цифровізації у державному секторі, запропоновано визначення стейкхолдер-орієнтованої моделі класифікації проектів цифровізації у державному секторі, надані різновиди елементів (проектів) в межах зазначеної класифікації.

8. Запропонований алгоритм етапів системного аналізу управління проектами цифровізації в державному секторі.

2.5. Літературні джерела до другого розділу:

1. **Zasukha I.P.** Software system and product integration algorithm «Government project» [text] // American Journal of Operations Management and Information Systems. – Science Publishing Group , USA. – Vol. 6. – № 1. – March

2021. – pp. 1-8. DOI: 10. 11648/j.ajomis.20210601.11. ISSN: 2578-8302(PRINT), ISSN: 2578-8310 (ONLINE).

2. Bushuyev S.D. Conentric model of the projects digital footprint [text] / Sergiy Bushuyev, Victoria Bushuieva, **Ihor Zasukha** // International Scientific Journal Grail Of Science. II Correspondence International scientific and practical conference – An integrated approach to science modernization: methods, models and multidisciplinary / Austria-Vinnytsia, № 8 (24 september 2021). – pp.193-201. ISSN: 2710-3056 , DOI 10.36074/grail-of-science.24.09.2021.36.

3. Bushuyev S. Modeling of digitalization project management systems DFSED on stochastic networks [text] / Bushuyev S. ; Bushuieva V.; **Zasukha I.** // The Scientific Heritage (journal). – Budapest, Hungary. – Vol. 1. – № 71. – 2021. – pp. 18-25. ISSN 9215 – 0365. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-71-118-26.

4. Bushuyev S. Agile transformation in digitalization society [text] / Bushuyev S.; Bushuieva V.; **Zasukha I.** // Danish Scientific Journal. – Vol. 1 , № 51. – 2021. – pp. 36-45. ISSN 3375-2389.

5. Bushuyev S. Competence approach in development trust of Agile transformation [text] / S. Bushuyev; V. Bushuieva; M. Lazareva; **I. Zasukha** // Journal of science. – Lyon (France). – №23. – 2021. – pp. 67-74. ISSN 3475-3281.

6. Бушуєв С.Д. Застосування стохастичних мереж в управлінні проектами цифровізації. [Текст] / С.Д. Бушуєв, В.Б. Бушуєва, **І.П.Засуха** // Вісник ОНМУ: Збірник наукових праць. – Одеський національний морський університет. – Одеса: Випуск 2 (65). – 2021. – С.102-116.

7. **Засуха І.П.** Алгоритм інтеграції програмних систем і продуктів government project // Тези доповідей XVIII Міжнародної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства». Тема: «Управління проектами в умовах пандемії COVID-19». – Відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв. – м. Київ, 15 травня 2021 р. – К.: КНУБА, 2021. – С. 159-166.

8. **Засуха І.** Концепція цифровізації та дослідження в області GERT-мереж управління проектів і програм державного сектора // Тези доповідей VII International Scientific and Practical Conference «Transfer of innovative technologies 2021». Section 3. Information Technology. – Головний редактор Михайло Сукач. –

(19-20 травня 2021) м. Київ. – К.: КНУБА, 2021. – С. 106-110.

9. **Засуха І.П.** Цифровізація як трансформаційна еволюція в управлінні проектами // Тези доповідей XVII Міжнародної науково-практичної конференції. Тема: «Управління проектами: стан та перспективи». – Відповідальний за випуск Чернов Сергій Костянтинович. – 7-10 вересня 2021 р., м. Миколаїв. – М.: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, 2021. – С. 29-31. ISBN 978-617-7472-83-3.

РОЗДІЛ 3.

ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ У ДЕРЖАВНОМУ СЕКТОРІ

3.1. Формування процесного блоку системи управління проектами цифровізації

Формування процесного блоку стохастичних мереж орієнтоване на складній людино-орієнтований процес з отриманням результату на виході при вирішенні і реалізації в часі синергетичних складних-завдань при системному управлінні проектами цифровізації у рамках держави існуючими галузями [154,155].

Існують комп'ютерні технології пошуку рішень в задачах апроксимації за допомогою стохастичних мереж, однак вартість обчислень такого роду виявляється, як правило, занадто високою. Дуже дорогим виявляється як збір необхідних числових даних, так і побудова стохастичною мережі. Тому застосування стохастичних мережних методів вважається виправданим при вирішенні масштабних і важливих проблем.

Додаткова умова правильного використання обговорюваної технології- наявність відповідних інформаційних систем, в яких безперервно накопичуються дані по розглянутої предметної області і по аналогічним проектним роботам, необхідні для розрахунку або оцінки ймовірностей. Перерахунок стохастичних мереж досить складний через громіздкого математичного апарату. Відомі спроби використовувати для обчислень більш прості математичні вирази або спрощувати складні формули. Такі зусилля спрямовані на кількісну оцінку ступеня невизначеності за допомогою ймовірностей настання подій і математичних очікувань тимчасових характеристик при плануванні науково-дослідних і проектних робіт, заходів при реальному здійсненні фактично поставлених завдань при їх фактичне виконання.

Дослідження пов'язані з розробкою формалізованої моделі формування процесного блоку системи управління проектами цифровізації, де стохастичні мережі широко застосовуються на практиці. Технологія GERT, призначена для опису і дослідження різноманітних науково-технічних заходів, заходів при реальному здійсненні фактично поставлених завдань при їх фактичне виконання робіт, дозволяє визначати тривалості (або характеристики іншого роду) і ймовірності реалізації послідовностей подій. Застосування мережевих моделей GERT для планування і управління науково-дослідними і проектними роботами, і фактично їх виконанням дозволяє:

- забезпечити набагато більшу компактність, ніж при використанні інших методів;
- ранжувати рішення по ймовірності досягнення успіху;
- швидко визначати вплив нової інформації про значення параметрів на кінцеве подія завдяки використанню обчислювальної техніки;
- застосовувати імітаційне моделювання для оцінки науково-дослідних і проектних заходів;
- визначати точне виконання фактичних робіт з можливими шляхами їх відхилення і отримувати конкретні терміни закінчення фактичного виконання робіт;
- динамічно оптимізувати моделюються структури;
- модифікувати аналізовані процеси;
- створювати наочні графічні уявлення про процес реалізації всього заходу (так само як і при використанні традиційних технологій, наприклад, CPM і PERT) [149,154,155,178,179,180].

Метод графічної оцінки і перегляду програм (GERT), дозволяє взяти до відома переформатування змісту інформації при встановленні конкретних випадків або зрештою реалізації попередніх робіт. У мережній моделі GERT можуть створюватися точки розгалуження або точки вибору, після яких плануються кілька незалежних ланцюжків робіт, не всі з яких виконуються [178,179,180,209].

Метод GERT дозволяє визначити очікувану тривалість (OT) робіт проекту

на основі трьох імовірнісних оцінок часу. Мережева модель являє собою вірогідну мережу, що враховує можливість різного складу робіт проекту [223].

Отже, можна взяти до уваги також ймовірності (неясність) на ярусі індивідуальних місць, а й площині програми загалом.

Оцінка труднощів, що надають на тривалість досліджень, відбувається знову ж таки, так само як і в PERT, тобто кажучи, що на основі підсумків розрахунків (інтерполяції) середньостатистичного показника протяжності на основі трьох результатів, які надали фахівці.

Результатом моделювання по методу GERT з'являться кілька графіків, які враховують ймовірність різної тривалості і невизначеність складу робіт проекту.

Складність проблеми пошуку рішення вирішується шляхом використання імітаційного рішення, заснованого на методі Монте-Карло.

Мета – дослідження формування процесного блоку з використанням стохастичних мереж у системі управління проектами цифровізації.

При вирішенні поставленого завдання і у результаті проведених мною досліджень, в напрямках області досліджень і розробки програмного забезпечення для системи управління проектами цифровізації - можна використовувати такі методи прискорення реалізації всього проекту при мінімальних витратах:

1)по-перше-розглянемо наступний метод- технологія PERT-COST.

Розглядаючи цей метод, необхідно припускати неможливість скорочення тривалості робіт, що входять до складу проекту. Проте застосування додаткових засобів і ресурсів, як правило, прискорює виконання деяких робіт, наприклад, при використанні більш потужного устаткування або завдяки залученню додаткових працівників[178,179]. Однак такі дії вимагають додаткових витрат і не завжди виявляються економічно обґрунтованими. Якщо при недотриманні терміну завершення проекту підприємству загрожують значні фінансові санкції або якщо реалізація проекту пов'язана з великими постійними витратами, то залучення додаткових коштів буде правильним рішенням. Однак як визначити, які роботи можуть бути прискорені, скільки буде коштувати таке прискорення, чи скоротить воно виконання конкретної роботи і термін реалізації проекту в цілому.

Ідеальним виходом стала б розробка методу прискорення реалізації всього проекту при мінімальних витратах. Для цього створена модифікація технології PERT, названа PERT-COST. Вона призначена для пошуку оптимального скорочення тривалості проекту в мережах PERT при мінімальних витратах [178,179].

Оптимізація тривалості реалізації проекту заснована на принципі скорочення термінів виконання робіт, згідно з яким найбільшого скорочення піддається тривалість тих критичних робіт, виконання яких пов'язане з найменшими витратами. При використанні технології PERT-COST крива витрат буде функцією декількох параметрів кожної конкретної роботи (a, m, b, t_e, σ). Крім цього, технологія PERT-COST оперує такими позначеннями:

t_{en} - очікувана нормальна тривалість виконання роботи n , якої відповідають найменші витрати K_n ;

t_{egr} - очікувана гранична тривалість виконання роботи n , тобто мінімальний час виконання роботи,

обумовлене технічними та технологічними обмеженнями, яким відповідають граничні витрати K_{gr}

Згідно з умовами технології PERT-COST витрати виконання роботи лінійно залежать від її тривалості, тому вони ростуть пропорційно зміні тривалості від нормального до граничного значення. Для кожної роботи можна розрахувати середній градієнт витрат S , що характеризує приріст витрат виконання роботи, викликаний скороченням її тривалості на одну одиницю часу:

$$S_n = \frac{K_{gr} - K_r}{t_{en} - t_{egr}}$$

Додаткова умова розглянутої технології – сталість відносин тривалостей кожної конкретної роботи, які дорівнюють:

-для оптимістичній тривалості:

$$\frac{a_n}{t_{en}} = \frac{a_{gr}}{t_{egr}} = r_1$$

-для песимістичної тривалості:

$$\frac{b_n}{t_{en}} = \frac{b_{gr}}{t_{egr}} = r_2$$

З цих відносин можна вивести значення стандартного відхилення для скорочення тривалості виконання роботи n:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(r_2 - r_1)^2}{36}} t_{es}^2$$

де t_{es} - скорочена тривалість виконання роботи (після появи додаткових витрат).

Витрати прискорення кожної конкретної роботи розраховуються як множення градієнта витрат цієї роботи на кількість одиниць часу, на яке була скорочена тривалість виконання роботи:

$$K_n = (t_{en} - t_{es}) \times S_n.$$

Можна виділити наступні етапи застосування технології PERT-COST:

1. Визначення терміну закінчення і критичного шляху на основі очікуваних нормальних тривалостей виконання робіт (по аналогії з технологією PERT).
2. Вибір критичних робіт і розрахунків для них градієнтів витрат.
3. Виключення з набору тих критичних робіт, для яких середній градієнт витрат не існує, тобто $t_{en} - t_{egr}$.

4. Початок процесу скорочення тривалості робіт з тієї критичної роботи, яка має найменший градієнт витрат.

5. Скорочення тривалості роботи на якомога більшу кількість одиниць часу з урахуванням двох обмежень:

- граничної тривалості виконання цієї роботи t_{egr} ,
- поява нового критичного шляху - якщо резерв часу в послідовності некритичних робіт зникне.

6. Якщо в мережі є два або більше критичних шляху, то слід скорочувати тривалості на одну і ту ж величину на всіх паралельних критичних шляхах.

7. Найкоротша тривалість реалізації проекту досягається в разі, коли тривалості виконання всіх робіт, що лежать на критичному шляху, досягнуть значення t_{egr} . Подальше скорочення тривалості реалізації проекту вже неможливо.

8. Витрати прискорення на кожному етапі розраховуються як множення градієнта витрат конкретної роботи на кількість одиниць часу, на яке ця критична робота була скорочена: $K_n = (t_{en} - t_{es}) \times S_n$. Сукупні витрати прискорення реалізації проекту представляють собою суму витрат прискорення окремих робіт.

ПРИКЛАД

У уже згадуваному проекті «Конструктивний розвиток продукту Х» керівництво підприємства поставило проектному колективу завдання створити новий продукт якомога швидше, для чого виділив в його розпорядження додаткові кошти. Підприємство виявилось вимушеним піти на збільшення витрат, оскільки очікуваний висновок на ринок нового продукту головного конкурента може сильно послабити займані позиції.

Гранична тривалість виконання кожної роботи t_{egr} оцінювалася в процесі консультацій з фахівцями, відповідальними за реалізацію конкретних етапів проекту таким чином, щоб фактично наблизити їх до технічно і технологічно допустимих меж. Отримані оцінки представлені в шостому стовпці табл. 3.1.

Технологія PERT-COST. Розрахунок витрат робіт проекту

Позначення роботи	Оцінки тривалості			t_e	t_{egr}	K_n	K_{egr}
	a	m	b				
A	2	3	4	3,00	2	100	120
B	7	8	10	8,17	6	600	800
C	3	4	5	4,00	2	250	350
D	1	1	2	1,17	1	150	160
E	1	2	4	2,17	1	150	200
F	3	5	8	5,17	3	100	120
G	4	6	9	6,17	4	800	1000
H	10	12	15	12,17	8	1200	1800
I	2	2	2	2,00	2	100	100
J	4	5	6	5,00	3	200	300
K	12	16	21	16,17	10	1400	2000
L	7	9	10	8,83	6	900	1100
M	1	1	1	1,00	1	150	150
N	2	3	4	3,00	2	100	110
O	2	3	4	3,00	2	300	350
P	5	7	10	7,17	4	650	800
Q	1	2	2	1,83	1	100	110
R	7	8	10	8,17	6	500	700
S	2	2	3	2,17	2	200	210
T	1	2	3	2,00	1	100	120
U	4	5	7	5,17	4	400	550
РАЗОМ	-	-	-	-	-	8450	11150

Крім цього, проектний колектив розраховував нормальні витрати виконання кожної роботи K_n , тобто витрати їх виконання протягом очікуваного терміну, а також граничні витрати K_{gr} – найбільші витрати виконання робіт протягом граничного строку при максимальному використанні сил і засобів. Далі для кожної роботи був розрахований середній градієнт витрат, а також відносини оптимістичній і песимістичній тривалостей. Результати цих розрахунків представлені в табл. 3.2.

Критичний шлях проекту являє собою послідовність робіт А-В-С-F-G-H-K-L-P-R-S-U з очікуваною тривалістю виконання $T_e = 86,36$ тижні. При використанні критерію мінімального градієнта витрат скорочення почнеться з роботи F і послідовно охопить роботи: А, Р, С, S, L, В, G, R, K, U, Н. Очікувана тривалість реалізації заходу після кожного кроку скорочується саме більше на різницю між очікуваною і граничною тривалістю виконання відповідної роботи. У табл. 3.3 представлені послідовність скорочення тривалості робіт і розрахункові додаткові витрати.

Подальше скорочення тривалості реалізації проекту неможливо, оскільки тривалості виконання всіх робіт, що лежать на критичному шляху А-В-С-Е-Г-Н-К-Л-Р-С-У, досягли критичних значень. Стандартне відхилення очікуваної тривалості реалізації проекту σ_{Te} після кожного кроку зменшується, оскільки зменшується і значення стандартного відхилення σ_s для скорочених робіт, навіть якщо для інших робіт, що лежать на критичному шляху, стандартне відхилення σ_s залишиться без змін. У табл. 4.4 представлений розрахунок очікуваних тривалостей проходження різних шляхів проекту «Конструктивний розвиток продукту Х» після кожного кроку скорочення робіт.

Після кожного скорочення чергових робіт критичним залишався шлях А-В-С-Е-Г-Н-К-Л-Р-С-У, тому було можливим продовження скорочення лежать на ньому робіт. В інших проектах в процесі скорочення можуть виникати нові критичні шляхи; у таких випадках слід скорочувати роботи, що лежать на цих або на паралельних їм критичних шляхах.

Таблиця 3.2.

Розрахунок градієнтів витрат і відносин тривалостей виконання робіт проекту

Позначення роботи	Оцінка тривалості			t_e	t_{egr}	Kn	Kgr	Середній градієнт витрат $S_n = \frac{Kgr - Kr}{t_{en} - t_{egr}}$	Ставлення $r_1 = \frac{a}{t_e}$	Ставлення $R_2 = \frac{b}{t_e}$
	a	m	b							
А	2	3	4	3,00	2	100	120	20	0,67	1,33
В	7	8	10	8,17	6	600	800	92	0,86	1,22
С	3	4	5	4,00	2	250	350	50	0,75	1,25
Е	1	1	2	1,17	1	150	160	60	0,86	1,71
Е	1	2	4	2,17	1	150	200	43	0,46	1,85
Г	3	5	8	5,17	3	100	120	9	0,58	1,55
Г	4	6	9	6,17	4	800	1000	92	0,65	1,46
Н	10	12	15	12,17	8	1200	1800	144	0,82	1,23
І	2	2	2	2,00	2	100	100	-	-	-
І	4	5	6	5,00	3	200	300	50	0,80	1,20
К	12	16	21	16,17	10	1400	2000	97	0,74	1,30
Л	7	9	10	8,83	6	900	1100	71	0,79	1,13
М	1	1	1	1,00	1	150	150	-	-	-
Н	2	3	4	3,00	2	100	110	10	0,67	1,33
О	2	3	4	3,00	2	300	350	50	0,67	1,33
Р	5	7	10	7,17	4	650	800	47	0,70	1,40
Q	1	2	2	1,83	1	100	110	12	0,55	1,09
Р	7	8	10	8,17	6	500	700	92	0,86	1,22
С	2	2	3	2,17	2	200	210	60	0,92	1,38
Т	1	2	3	2,00	1	100	120	20	0,50	1,50
У	4	5	7	5,17	4	400	550	129	0,77	1,35
Разом	-	-	-	-	-	8450	11150	-	-	-

Таблиця 3.3.

**Скорочення тривалостей робіт та витрати скорочення,
а також тривалість реалізації проекту**

Крок	Дія	Витрати скорочення	Тривалість реалізації проекту (Тижнів)
1	Скорочення t_f на 2,17	$K_f = 2,17 \times 9 = 19,53$	$T_e = 84,19$
2	Скорочення t_A на 1,00	$K_A = 1 \times 20 = 20,00$	$T_e = 83,19$
3	Скорочення t_p на 3,17	$K_p = 3,17 \times 47 = 148,99$	$T_e = 80,02$
4	Скорочення t_c на 2,00	$K_c = 2 \times 50 = 100,00$	$T_e = 78,02$
5	Скорочення t_s на 0,17	$K_s = 0,17 \times 60 = 10,20$	$T_e = 77,85$
6	Скорочення t_L на 2,83	$K_L = 2,83 \times 71 = 200,93$	$T_e = 75,02$
7	Скорочення t_B на 2,17	$K_B = 2,17 \times 92 = 199,64$	$T_e = 72,85$
8	Скорочення t_G на 2,17	$K_G = 2,17 \times 92 = 199,64$	$T_e = 70,68$
9	Скорочення t_R на 2,17	$K_R = 2,17 \times 92 = 199,64$	$T_e = 68,51$
10	Скорочення t_K на 6,17	$K_K = 6,17 \times 97 = 598,49$	$T_e = 62,34$
11	Скорочення t_U на 1,17	$K_U = 1,17 \times 129 = 150,93$	$T_e = 61,17$
12	Скорочення t_H на 4,17	$K_H = 4,17 \times 144 = 600,48$	$T_e = 57,00$

Таблиця 3.4.

**Розрахунок очікуваних тривалостей проходження різних шляхів проекту
після кожного кроку скорочення робіт**

Шлях / Крок	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A-B-C-E-G-H-J-N-Q-R-S-T	57,9	57,9	56,9	56,9	54,9	54,7	54,7	52,5	50,34	48,17	48,17	48,17	44,00
A-B-C-E-G-H-J-N-Q-R-S-U	61,0	61,0	60,0	60,0	58,0	57,9	57,9	55,7	53,51	51,34	51,34	50,17	46,00
A-B-C-E-G-H-K-L-P-R-S-T	80,2	80,2	79,2	76,0	74,0	73,9	71,0	68,9	66,68	64,51	58,34	58,34	54,17
A-B-C-E-G-H-K-L-P-R-S-U	83,4	83,4	82,4	79,2	77,2	77,0	74,2	72,0	69,85	67,68	61,51	60,34	56,17
A-B-C-E-G-H-K-M-O-P-R-S-T	75,4	75,4	74,4	71,2	69,2	69,0	66,9	64,68	62,51	56,34	56,34	52,17	
A-B-C-E-G-H-K-M-O-P-R-S-U	78,5	78,5	77,5	74,4	72,4	72,2	70,0	67,85	65,68	59,51	58,34	54,17	
A-B-C-E-G-H-I-S-T	41,9	41,9	40,9	40,9	39,9	38,7	38,7	36,5	34,34	34,34	34,34	34,34	30,17
A-B-C-E-G-H-I-S-U	45,0	45,0	44,0	44,0	42,0	41,9	41,9	39,7	37,51	37,51	37,51	36,34	32,17
A-B-C-F-G-H-J-N-Q-R-S-T	60,9	58,7	57,7	57,7	55,7	55,5	55,5	53,3	51,17	49,00	49,00	49,00	44,83
A-B-C-F-G-H-J-N-Q-R-S-U	64,0	61,9	60,9	60,9	58,9	58,7	58,7	56,5	54,34	52,17	52,17	51,00	46,83
A-B-C-F-G-H-K-L-P-R-S-T	83,2	81,0	80,0	76,9	74,9	74,7	71,9	69,7	67,51	65,34	59,17	59,17	55,00
A-B-C-F-G-H-K-L-P-R-S-U	86,4	84,2	83,2	80,0	78,0	77,9	75,0	72,9	70,68	68,51	62,34	61,17	57,00
A-B-C-F-G-H-K-M-O-P-R-S-T	78,4	76,2	75,2	72,0	70,0	69,9	69,9	67,7	65,51	63,34	57,17	57,17	53,00
A-B-C-F-G-H-K-M-O-P-R-S-U	81,5	79,4	78,4	75,2	73,2	73,0	73,0	70,9	68,68	66,51	60,34	59,17	55,00
A-B-C-F-G-H-I-S-T	44,9	42,7	41,7	41,7	39,7	39,5	39,5	37,3	35,17	35,17	35,17	35,17	31,00
A-B-C-F-G-H-I-S-U	48,0	45,9	44,9	44,9	42,9	42,7	42,7	40,5	38,34	38,34	38,34	37,17	33,00
A-D-E-G-H-J-N-Q-R-S-T	46,9	46,9	45,9	45,9	45,9	45,7	45,7	43,51	41,34	41,34	41,34	37,17	
A-D-E-G-H-J-N-Q-R-S-U	50,0	50,0	49,0	49,0	49,0	48,9	48,9	48,9	46,68	44,51	44,51	43,34	39,17
A-D-E-G-H-K-L-P-R-S-T	69,2	69,2	68,2	65,0	65,0	64,9	62,0	62,0	59,85	57,68	51,51	51,51	47,34
A-D-E-G-H-K-L-P-R-S-U	72,4	72,4	71,4	68,2	68,2	68,0	65,2	65,2	63,02	60,9	54,68	53,51	49,34
A-D-E-G-H-K-M-O-P-R-S-T	64,4	64,4	63,4	60,2	60,2	60,0	60,0	60,0	57,85	55,68	49,51	49,51	45,34
A-D-E-G-H-K-M-O-P-R-S-U	67,5	67,5	66,5	63,4	63,2	63,2	63,2	63,2	61,02	58,85	52,68	51,51	47,34
A-D-E-G-H-I-S-T	30,9	30,9	29,9	29,9	29,9	29,7	29,7	29,7	27,51	27,51	27,51	27,51	23,34
A-D-E-G-H-I-S-U	34,0	34,0	33,0	33,0	33,0	32,9	32,9	32,9	30,68	30,68	30,68	29,51	25,34
A-D-F-G-H-J-N-Q-R-S-T	49,9	47,7	46,7	46,7	46,7	46,5	46,5	46,5	44,34	42,17	42,17	42,17	38,00
A-D-F-G-H-J-N-Q-R-S-U	53,0	50,9	49,9	49,9	49,9	49,7	49,7	49,7	47,51	45,34	45,34	44,17	40,00
A-D-F-G-H-K-L-P-R-S-T	72,2	70,0	69,0	65,6	65,9	62,9	62,9	62,9	60,68	58,51	52,34	52,34	48,17
A-D-F-G-H-K-L-P-R-S-U	75,4	73,2	72,2	69,0	69,0	66,0	66,0	66,0	63,85	61,68	55,51	54,34	50,17
A-D-F-G-H-K-M-O-P-R-S-T	67,4	65,2	64,2	61,0	61,0	60,9	60,9	60,9	58,68	56,51	50,34	50,34	46,17
A-D-F-G-H-K-M-O-P-R-S-U	70,5	68,4	67,4	64,2	64,2	64,0	64,0	64,0	61,85	59,68	53,51	52,34	48,17
A-D-F-G-H-I-S-T	33,9	31,7	30,7	30,7	30,7	30,5	30,5	30,5	28,34	28,3	28,34	28,34	24,17
A-D-F-G-H-I-S-U	37,0	34,9	33,9	33,9	33,9	33,7	33,7	33,7	31,51	31,5	31,51	30,34	26,17

Розрахунок сукупних витрат скорочення тривалості реалізації проекту

Крок	T_e	K	ΔK	σT_e
0	86,36	0,00	0,00	2,5004
1	84,19	19,53	19,53	2,4119
2	83,19	39,53	39,53	2,3991
3	80,02	188,52	188,52	2,2973
4	78,02	288,52	288,52	2,2791
5	77,85	298,52	298,72	2,2782
6	75,02	499,72	499,65	2,2484
7	72,85	699,29	699,29	2,2290
8	70,68	898,93	898,93	2,1303
9	68,51	1098,57	1098,57	2,1031
10	62,34	1697,06	1697,06	1,7418
11	61,17	1847,99	1847,99	1,7129
12	57,00	2448,47	2448,47	1,5936

У табл. 3.5 представлені очікувані тривалості реалізації проекту «Конструктивний розвиток продукту Х» після кожного кроку скорочення робіт разом з супутніми їм додатковими витратами. В останньому стовпці наведені розрахункові стандартні відхилення тривалостей реалізації проекту (корінь квадратний з суми квадратів стандартних відхилень тривалості виконання робіт, лежать на критичному шляху).

2)по-друге-розглянемо технологію GERT.

Для досягнення цілей будь-якого проекту необхідно коректне взаємодія виконавців і оптимальне використання ресурсів на кожній фазі його реалізації. Для цього повинна існувати можливість перерозподілу коштів у відповідності зі сформованою ситуацією, і такий перерозподіл має бути раціональним. В цьому випадку може виявитися корисним застосування стохастичних мереж, в якості прикладу яких ми розглянемо мережу GERT. Ці мережі, звичайно, складніше детермінованих мереж (використовуваних, зокрема, в технологіях СРМ і PERT), проте вони дозволяють розглядати різні варіанти залежностей між подіями в одній і тій же мережі, а також вільно вибирати в процесі реалізації проекту шляху його розвитку, що відрізняються від певних заздалегідь.

Стохастичні мережеві технології можуть застосовуватися в усіх ситуаціях, де використовується технологія PERT. Побудова стабільної PERT мережі і потрійна оцінка характеристик кожної її дуги, як правило, спрощено описують

досліджувану дійсність. Стохастичні мережеві технології надають набагато більші і різноманітні можливості аналізу реальності. Технології, засновані на стохастичних мережах, вводять імовірнісні типи подій в формі логічних об'єднань робіт операцією «або», що дозволяють розглядати альтернативні рішення.

Застосовувані в технології PERT три оцінки тривалості виконання роботи, найчастіше відображають три аспекти проблеми (наприклад, трудомісткість, матеріаломісткість, витрати), затемнюють картину використання конкретних ресурсів. Спроби вдосконалення технології PERT, привели до того що було висунуто кілька нових методологічних пропозицій. Подання різноманітних мереж стало можливим завдяки введенню нового типу подію. Ця подія відрізняється від застосовуваних у мережах CPM і PERT тим, що момент його настання дозволяє визначити початок тільки однієї якоїсь роботи, а не кількох одночасно, як це передбачалося раніше. Концепція Х. Ейснера, яка полягає у введенні в мережу блоків прийняття рішень і в можливості різноманітних виходів з подій, дозволили приступити до створення мереж для комплексів заходів, які до цього часу з огляду на альтернативного характеру рішень вимагали роздільного планування.

Однак введення подій такого типу теж виявилось недостатнім. Незабаром С.Є. Елмаграбі (S.E. Elmaghraby) запропонував подальше розширення набору логічних внутрішньо мережевих залежностей і обумовлені цими залежностями основні типи подій і математичних відносин [178,179]. Він представив мережу типу GAN (Generalized Activity Networks). С.Є. Елмаграбі запропонував ще більш підвищити гнучкість мережевої технології за рахунок введення розділених виходів події. В технології GAN подія складається з двох частин: боку входу і сторони виходу. Крім переваг у вигляді альтернативних виходів подій обговорювана технологія дозволяє впорядкувати ймовірності реалізації робіт і визначити параметри, які більш точно характеризують ці роботи, наприклад тривалості їх виконання. Перевагою технології GAN також вважається допустимість циклів і зворотних зв'язків в сеті.

Серед технологій, заснованих на стохастичних мережах, уваги заслуговує

технологія GERT (Graphical Evaluation and Review Technique). У ній використовуються як елементи алгебри графів С.Є. Елмаграбі, так і мережі GAN [178,179]. Особливе значення має облік в мережі альтернативних робіт в тому випадку, коли вона описує проект стохастичного (випадкового) характеру. У реалізації таких проектів виникають різноманітні обурення, внаслідок яких характеристики конкретних дуг мережі (тобто параметри, що описують відповідні роботи) приймають нові, відмінні від тих, що планувалися значення. Крім цього, такі обурення змушують вносити в мережу зміни у вигляді нових дуг і вершин, що представляють альтернативні роботи. Досвід застосування мережевих методів свідчить, що більш ефективним виявляється введення в мережу всіх можливих альтернативних робіт до початку виконання проекту, ніж коригування мережі в процесі його реалізації. Обговорювана технологія може застосовуватися до будь-яких складних проектів і в неясних управлінських ситуаціях. Як приклади можна назвати науково-дослідні або проектні роботи.

Процедуру застосування технології GERT можна поділити на такі етапи:

1. Опис проекту стохастичною мережею.
2. Збір числових даних, що характеризують кожну дугу мережі.
3. Мінімізація побудованої стохастичною мережі.
4. Перетворення замісної мережі (або функції) до форми, що дозволяє визначити тривалості і ймовірності реалізації проекту, а також розрахунок цих тривалостей і ймовірностей.
5. Аналіз і оцінка результатів, отриманих завдяки спрощень мережі.

Опис проекту стохастичною мережею. Що застосовується в стохастичних мережах поняття «подія» розширено порівняно з його попереднім розумінням в технологіях, заснованих на мережах детермінованою структури. У мережі GERT розрізняються два основних типи подій: детерміновані, представлені у формі кола, і ймовірні, представлені у формі «краплі». Необхідно відзначити, що всім дугам (галузях), які виходять з детермінованих подій, відповідає ймовірність реалізації $p = 1$, тобто вони повинні бути виконані для того, щоб проект був визнаний реалізованим той же час з усіх гілок, що виходять з імовірнісного події, тільки одна, що має певну ймовірність p , буде достатньою для доведення проекту

до логічного завершення.

Х. Ейснер запропонував узагальнену мережу GAN і типологію вершин мережі. Логічні форми вершин з боку входу в мережах GAN визначаються наступним чином:

- вершина типу «І» для подій, які настають тоді і тільки тоді, коли всі попередні їм роботи виявляться виконаними, тобто перша робота «І», друга робота «І» так далі. В цьому випадку реалізується логічна операція «І». Наприклад, закінчення робіт з проектування прототипу, виготовлення елементів прототипу і вибір технології його збірки дозволяють правильно зібрати прототип;

- вершина типу «АБО» - для подій, які настають тоді, коли хоча б одна з попередніх їм робіт виявиться виконана; термін настання таких подій обумовлений меншою тривалістю виконання призводять до них робіт. Реалізується логічна операція "АБО". Як приклад: задоволення очікувань одним з проєктованих продуктів може, але не повинно перервати подальші дослідження. При отриманні позитивних результатів від застосування у виробничому процесі однієї технології дослідження можуть бути продовжені для створення альтернативної технології, яка характеризується, наприклад, меншим витрачанням ресурсів;

- вершина типу «виключне АБО» - для подій, які настають тоді і тільки тоді, коли буде виконана рівно одна з попередніх робіт. Події передують взаємовиключні події. Момент настання події означає завершення однієї і тільки однієї роботи. Реалізується логічна операція «виключне АБО». Наприклад, придбання ліцензії унеможливорює зміну документації без узгодження з власником технології, а розробка власної оптимальної конструкції виключає необхідність придбання ліцензії.

Логічні форми вершин з боку виходу в мережах GAN практично обмежуються двома видами:

- «І» - так званий детермінований вихід, пов'язаний з подіями, настання яких означає виконання всіх наступних за такими подіями робіт. Після вузла подій повинні знаходитися одна або кілька робіт. Момент настання події означає можливість початку всіх цих робіт. Реалізується логічна операція «І». Наприклад,

момент створення прототипу дозволяє почати дослідження цього прототипу.

- «АБО» - так званий імовірнісний вихід, пов'язаний з подіями, настання яких тягне за собою виконання, як мінімум, однієї з наступних за ним робіт. З декількох вихідних робіт може бути реалізована одна або кілька. Як приклад: використання однієї або декількох концепцій розвитку продукту для продовження конструктивних розробок. У разі альтернативних рішень сума їх ймовірностей на виході вирішувача повинна дорівнювати 1.

Для зазначених логічних форм вершин мережі залежно запропоновані графічні позначення. Все практично застосовувані типи вершин зображені на рис. 3.1.

Як входи, так і виходи подій детермінованих мереж мають логічну форму «I». В узагальненій GAN-мережі логічне опис боку входу визначає умова настання події. Опис боку виходу може мати характер вирішальної функції. Після настання події в Відповідно до цієї функції визначається доля наступних за ним робіт. Характер прийнятих рішень вважається детермінованим, оскільки реалізація мережі залежно вимагає реалізації всіх наступних за подією робіт. Якщо опис виходу з події дозволяє реалізувати тільки деякі роботи, то по відношенню до наступних робіт можна говорити тільки про їх ймовірне виконанні. Така мережа називається стохастичною мережею, саме на ній заснована технологія GERT. Сума ймовірностей, відповідних кожній гілці, що виходить з імовірнісного події, повинна бути дорівнює 1.

Поряд з представленими моделями подій, званих непрямыми подіями, в мережевих моделях GERT можна виділити початкові (вихідні) і кінцеві події. Початкова подія може бути детермінували або імовірнісним. Кінцеві події завжди детерміновані. Характерна особливість моделей GERT - контури, звані зворотними зв'язками або петлями. Вони свідчать, що деякі дії або події можуть виконуватися або наступати більш ніж один раз. У мережі GERT вказується кількість повторень виконання робіт (лічильник). Контур починається в так званому статистичному подію, а подія, в якому контур призводить до нормальну тривалість виконання роботи, називається виділенням подією.


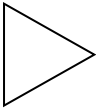
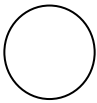
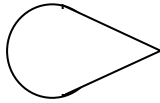
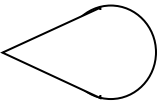
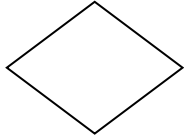
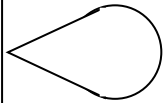
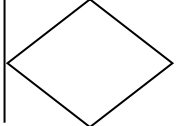
Вихід з вершин	Детерміноване «І»	Ймовірнісне «АБО»
Вхід в вершини		
Подія відбудеться, якщо закінчатися всі попередні роботи - «І».		
Подія відбудеться, якщо закінчиться будь-яка з попередніх робіт - «АБО»		
Подія відбудеться, якщо закінчиться одна і тільки одна з взаємовиключних робіт - «виключає АБО»		

Рис. 3.1. Характеристики вершин, які використовуються в стохастичних мережах

Висновки. Рішення мережевих моделей GERT методом послідовного скорочення мережі на практиці виявляється дуже трудомістким. Складність проблеми пошуку рішення для мережі типу GAN привела до необхідності використовувати для цієї мети імітаційні рішення, засновані на методі Монте-Карло. Прикладом подібного обчислювального підходу може служити технологія GERTS (Graphical Evaluation and Review Technique Simulation).

Схема застосування цієї технології виглядає наступним чином:

1. Застосуємо генератори випадкових чисел, наявні в пакетах програм на більшості комп'ютерів, з наступною метою:

а) для вузлів, що мають альтернативні виходи, генеруємо випадкові числа згідно з розподілом ймовірностей на цих виходах; ці числа однозначно визначають підмережу, що представляє собою один з можливих варіантів заходу;

б) для кожної роботи підмережі, отриманої в п. а), генеруємо випадкове число згідно з розподілом ймовірності, що характеризує тривалість виконання

цієї роботи.

2. Розглядаючи отримані в п. 1 дані як детерміновані, обчислюємо характеристики, що нас цікавлять, наприклад, термін завершення проекту і резерви часу. Для цього використовуються технології, які відповідають детермінованим моделям, зокрема СРМ. Отримані на цьому етапі результати фіксуються в пам'яті комп'ютера. Представлені кроки повторюються задану кількість разів для отримання досить точних оцінок цікавлять нас параметрів. Як приклади параметрів, що розраховуються за технологією GERTS, можна назвати ймовірності реалізації кінцевих подій, а також середні значення і дисперсії розподілу термінів настання цих подій.

Стохастичні мережі широко застосовуються на практиці. Дуже важливим кроком для формування процесного блоку з використанням стохастичних мереж у системі управління проектами цифровізації державного сектора є Технологія GERT, яка призначена для опису і дослідження різноманітних науково-технічних заходів, дозволяє визначати тривалості (або характеристики іншого роду) і ймовірності реалізації послідовників подій. Застосування мережевих моделей GERT для планування і управління науково-дослідними і проектними роботами дозволяє:

- забезпечити набагато більшу компактність, ніж при використанні інших методів;
- ранжувати рішення по ймовірності досягнення успіху;
- швидко визначати вплив нової інформації про значення параметрів на кінцеве подія завдяки використанню обчислювальної техніки;
- застосовувати імітаційне моделювання для оцінки науково-дослідних і проектних заходів;
- динамічно оптимізувати моделюються структури;
- модифікувати аналізовані процеси;
- створювати наочні графічні уявлення про процес реалізації всього заходу (так само як і при використанні традиційних технологій, наприклад, СРМ і PERT).

3.2. Удосконалення процесу управління вимогами до інформаційних систем

В даний час зростаюча конкуренція в економіці, яка потребує високого темпу змін в організації і граничної ефективності, диктує нові вимоги до управління організацією. Відповіддю на ці вимоги в XX - XXI століттях стала поява цілого комплексу принципово нових підходів і вимог до організаційного управління та автоматизації. Загальним для цих підходів є опора на удосконалення процесу управління вимогами до інформаційних систем в розрізі бізнес-процесів .

Питаннями управління на основі процесного підходу займалися Е. Демінг, М. Хаммер і Д. Чампі, А.-В. Шеєр, М. Росною і Ф. Уллах, Т. Девенпорт, Дж. Харрінгтон, Г. Н. Калянов, В. В. Рєпін, В. Г. Еліферов, М. А. Каменнова, Н. М. Абдікеев, В. В. Ільїн та ін.

Процесний підхід значно збагатила японська школа управління виробництвом, яскравими представниками якої є Т. Воно, С. Синго, Е. Тойода, М. Имаи, Х.Танака.

На сьогоднішній день застосовується декілька типів життєвого періоду (керівництво приватними-платформами), що відрізняються в подробицях, але схожі, по суті, і підіймаються до періоду (проектування-реалізація-перевірка-ініціатива).

В даний час найбільш повною моделлю життєвого циклу з числа що набули широкого поширення є «Повний цикл управління бізнес-процесами з застосуванням інструментів, що підтримують стандарти», запропонований Б. Найнані.

У цей період включені наступні етапи: моделювання розвитку, імітування моделювання та дослідження, застосування та стенографування, розвиток та відтворення, спостереження, удосконалення та перепланування.

Зростаюча складність завдань управління організаційно-технологічними системами, необхідність обробки великого обсягу інформації при заданому рівні точності і високої трудомісткості, оптимізації систем і прогнозування її станів

вимагають розвитку інструментів інтелектуальної підтримки процесів управління і автоматизації управління. У той же час інтегровані дозволи щодо злиття етапів життєвого періоду керівництва приватних-способів у загальну структуру з'єднання та спецобробки показників, а також ефективного маневру в намірах збільшення продуктивності структури на сьогодні замало відпрацьовані.

Для дослідження наявного розвідувального завдання є низка труднощів. Період моделювання життєвого типу керівництва приватними-платформами, в результаті якого формується багаторівнева структура, що включає в себе завдання, необхідні для виконання, що містять потрібні елементи, створює наступні труднощі у експертів:

- приблизність та однобічність при формуванні платформи моделювання структури;

- проблеми при складанні та спец. оцінці ступеня результатів приватних-способів у стані, коли експерти мають показники за структурами врахування (серед яких інтегровані), не спрямованих на безперервне вдосконалення керівництва плану дій.

Етап віртуального моделювання та розгляду, суть якої проявляється у формуванні перспективи змісту приватної-платформи на фундаменті зібраних вимірів (розрахункових даних), змушує приватних-експертів перед потребою враховувати велику низку важливих труднощів. До них причетні такі:

- громіздка інтенсивність праці оцінки розмірів порядку за підтримки наявних елементів віртуального моделювання;

- визначна труднощі віртуального досвіду, що пропорційно зростає з зростанням кількості розгалужень під час розвитку.

Рішенням на складність індивідуальності розроблених платформ сталося народження нової технології «процес мінінг» (дослідження етапів, дослідницьке опрацювання етапів) та доцільної комп'ютерної програми. Ця програма визначає сучасну класифікацію завдань з пошуку структур, безпосередньо, по інтегрованому розпізнаванню змісту платформи. Головний задум дослідження платформ полягає в наступному, щоб перевірити, вивчити та сформувані удосконалення конкретних (а не віртуальних) платформ за допомогою

придбання умінь, широкодоступних у суперсучасних інтегрованих структурах керівництва, з видань випадків. У той же час в інформативних платформах, в яких не конкретизовано чітку платформу часового-розвитку, результати не організовані у спектрі приватних-розвитків, що ускладнює реально сформувати видання випадків з інформативних структур для застосування методів процесу, та ускладнює подальші дослідження структур.

Разом з тим, при всій потужності методів аналітичної обробки процесів вони (принаймні, в існуючому вигляді) не дозволяють вирішити задачу оцінки параметрів ефективності бізнес-процесів в частині ефективності витрачання ресурсів. А дана задача неминуче виникає в разі, коли проект щодо поліпшення бізнес-процесів виходить за рамки чистого «малювання картинок», наближаючись до конкретних дій по оцінці та виявлення втрат, з відбору заходів підвищення ефективності. Для вирішення даного завдання потрібно реалізація обліку руху цінності, як на зовнішніх кордонах системи, так і через внутрішні кордони бізнес-процесів.

З метою вирішення громіздкої інтенсивності праці та лічильної складності віртуального досвіду при імітуванні і оптимізації технічних систем замість «багатопрохідної моделі» (застосовується, наприклад, в системах AnyLogic і ARIS Simulation) все більшого поширення набувають альтернативні стохастичні мережі, зокрема математична модель стохастичних мереж (джерт - графічна оцінка та методика огляду). Джерт мережі сприяють будувати прогноз стану системи і провести дослідження показників її функціонування в аналітичному форматі, не наполягаючи великих тисяч (і навіть мільярдів) повторень віртуального прообразу для отримання оптимальної ймовірності сценарію. Основний задум джерт сплетення полягає в тому, що дискретно-подієва модель представляється у вигляді орієнтованого графу стохастичної павутини, що складається з відрізків та петель. Відрізок (у вигляді ребра) описується законом сортуванням імовірнісних показників (або рядом показників), які будуть важливими для дослідження - прикладом є, вартісна оцінка або протягом якого часу здійснюється дії, і ще ймовірністю переходу з попереднього вузла в наступний. Вузол визначає логіку розгалуження перетворення, розташування

виконання відрізків (ребер), одноразово, окремо, в добровільній комбінації). Використання операцій над виробляють функціями законів розподілу величин на відрізках (у вигляді ребер) і комплекті перетворення стосовно необхідного сегменту дозволяє сформувавши функцію, що описує закономірність необхідного показника для довершення петлі павутиння. Власне ця закономірність вичерпно замінює собою результати дослідження вихідної величини методом «багатопрхідного віртуального макетування».

Дослідженнями стохастичного павутиння уважно вивчали Пріскер, Філіпс, Нейман і Гарсія-Діаз.

Математичний опис джерт-павутиння представляється лише одним інструментарієм дослідження різних видів структури. Незважаючи на це, макетування приватних зрушень на фундаменті джерт-павутини є добре розробленою темою. Разом з тим дискретно-подієві моделі являють собою відмінний об'єкт для статистичного дослідження за допомогою стохастичних мереж, формалізований опис бізнес-процесів за допомогою джерт-павутини дозволить продати дослідження, що відносяться до сценарію власності структури.

Дослідження робіт з використання джерт-павутини зробив ряд певних труднощів, що з'явилися на маршруті реалізації справжньої задачі:

- застосування GERT-мереж для моделювання організаційно-технологічних структур слабо дослідженою тематикою – дослідження у зарубіжних джерелах матеріалів показав буквально одиничні роботи на цю тему, причому і виявлені статті носять скоріше характер постановочних, ніж надають робоче рішення даної задачі;

- при моделюванні організаційно-технологічних систем досить часто потрібно використовувати вузол («перехрестя» в термінології IDEF3), відповідний логічній функції "АБО", а тим часом завдання моделювання такого вузла GERT-мережі є не тільки не вирішеною, але і не поставлена в жодній з вивчених робіт, включаючи найбільш провідні у вихідній сфері дослідження групи представників польської сторони;

- існуючі методи розрахунку GERT-мереж, засновані на використанні

топологічного рівняння американського математика Мейсона, які мають велику інтенсивність праці;

-не досліджувалися підрахунки прогнозної можливості джерт-павутини для жодного класів систем.

Таким чином, необхідно вирішувати проблему точності та об'єктивності побудови складові прототипу структури з урахуванням застосування способів дослідження мінінг процесів, виведення величин ресурсної ефективності бізнес-процесів за рахунок реалізації системи оперативного обліку, орієнтованої на бізнес-процеси, а проблему високої трудомісткості прогнозу параметрів структури передбачається обчислювати за допомогою застосування технології джерт-павутині.

При цьому потрібно розробити комп'ютерне забезпечення яке реалізовує методику, засновану на поєднанні технології процес мінінг, методів господарського обліку (інвестиційного аналізу, контролінгу), з модифікаціями під вимоги обліку в розрізі бізнес-процесів, а також прогнозу стану системи на основі GERT-мереж.

Ця методологія зможе інтегрувати способи, структури та існуючі алгоритми до цілісної сукупної платформи надходження та оброблення параметрів, а також миттєвого керівництва для вдосконалення сценарію стану структури з результатом підвищення якості та ефективності функціонування організаційно-технологічних систем.

3.3. Удосконалення процесу управління знаннями про інфраструктуру інформаційно-комунікаційних технологій в державному секторі

Розглядаючи удосконалення процесу управління знаннями про інфраструктуру інформаційно-комунікаційних технологій в державному секторі, необхідно показати ітерацію управління проектним циклом з точки зору можливості їх використання для оцінки державних проектів цифровізації в сфері державного управління – визначимо чітке поняття управління знаннями проектним циклом і все що з ним пов'язано.

Управління знаннями життєвого циклу проекту – це своєрідна сфера керівництва, що вимагає правильного підходу у виробленні правильних рішень протягом усього циклу життєдіяльності проекту, вона зорієнтована на прийняття рішень проблем у державному секторі через конкретне формулювання та освоєння поставлених завдань.

Керівництво знаннями проектним циклом – це модель реалізації проектів, що прийнята Європейською комісією.

Модель управління знаннями проектним циклом для реалізації проектів у державній сфері обрана для того, щоб наявна тактика створення та впровадження планів та ініціатив показала існуючі негативні моменти, які роблять погані дії в результаті чого створюються умови для слабо ефективного просування позитивних пропозицій у цьому середовищі. Прикладом є такі труднощі:

- «Проектна розпливчастість»;
- слабкий аналіз і досліджуваного середовища, і планів;
- результат від реалізації плану неможливо розглянути;
- результат від плану, який не перевіряється;
- особлива сфокусованість на фінансовий базис;
- короткий погляд;
- розпливчата планова документація.

Присутні труднощі поглиблюються у зв'язку з наявними недоліками, що вийшли на стадії проектування:

- труднощі присутні в цілому і дуже слабо пояснюються, існує безлад серед проблем, передумовами проблем і ті, що їх викликало;
 - сукупна група немає конкретного визначення і належним чином розписана;
 - немає чіткого формулювання описи труднощів і як з ними боротися;
 - не показуються, як усуваються проблеми біля регіонів;
- а також:
- не прогнозуються наслідки вирішення проблеми та збереження статус-кво;
 - структура мети слабо виконана;

- між проблемою та цілями програмно-цільового документа немає логічного зв'язку,

зазвичай описується якась проблема, а цілі та завдання програми/проекту сформульовані так, що не вирішують цю проблему, а стосуються іншої проблеми, яка в цьому документі не досліджувалася;

- цілі та завдання програм/проектів не конкретні, їх неможливо виміряти та визначити реалістичність досягнення;

- цілі не відображають одержувану корисність;

- у програмах/проектах не планується їх оцінка та не визначаються мірила (індикатори) оцінки;

- не розробляються припущення та ризики проекту;

- очікувані результати проекту – загальні та незрозумілі.

Методика керівництва життєвим циклом плану реалізує саме зміст завдань, програм, оціночних показників (успіхів) плану при зниженні труднощів (оцінки ризиків), і розглядає:

-аналогія вітчизняним, сегментним, територій регіонів та громадським на місцевому рівні переважно вимогам європейських держав;

-деталізований план труднощів;

-здійснення планів, спрямоване на досягнення результату;

-вимірюваність отриманої відповіді;

-контроль якості;

-діагностика ефективності плану;

-стверджений стандарт документів планування.

Основними правилами методики є орієнтований і структурований хід, до того ж, плани містять циклічну форму, являють собою «цілісний організм» і включають ряд моментів і шляхів, яким можливо затвердити загальноприйняті умови

У фундамент життєвого циклу проекту закладено три основні правила:

1. Умови та заходи схвалення розпоряджень розглядаються покроково (містять основні пропозиції до даних та контролю за якістю);

2. Заміна поетапних фаз протікає за авангардними принципами – для

відмінного здійснення наступного моменту важливо завершити той, що був перед ним;

3. Використання програмного забезпечення та ідентифікація нових планів протікає на підставі отриманих відповідей дослідження та висновку як складової багаторівневого переходу циркуляційної взаємодії та організаційного пізнання.

Життєвий цикл проекту складається з шести етапів (рис. 3.2):

- кодування;
- розпізнавання;
- формування;
- оплачування;
- реалізація;
- результат.

Існують основні завдання з усіх кроків життєвого циклу проекту.

На етапі кодування розглядається важкий майданчик, з'ясовується труднощі та описується проблема державного сектора, яка буде реалізовуватися в рамках плану робіт. При цьому треба провести дослідження на всіх рівнях та отримати об'єктивну картину (для невеликих проектів на рівні місцевих структур), розшукати та обґрунтувати, аргументовано існуючу проблему для плану робіт, розрахувати та передбачити всілякі ризики, як перешкод реалізації, а також спрогнозувати можливий варіант розвитку подій - прогнозно з висновками минулих реалізацій.

У рамках вимог європейських держав, необхідним є те що заяви від керівників, які здійснюють контроль виконання ходу плану робіт та відповідності йому, повинно враховуватися головний момент-при впровадженні програмного забезпечення – весь цикл документообігу, повинен бути прописаний у технічному завданні програмного забезпечення та враховуватися при написанні кодів, з урахуванням архітектури програми, а також треба враховувати:

- Визначити головних учасників і те, що для них головне;
- попередити основні напрями розвитку / проблеми та можливості регенеруватися;

- визначити важливі вектори дослідження з урахуванням труднощів;
- орієнтуватись на європейську комісію, при виконанні стратегії плану комплексного розвитку.

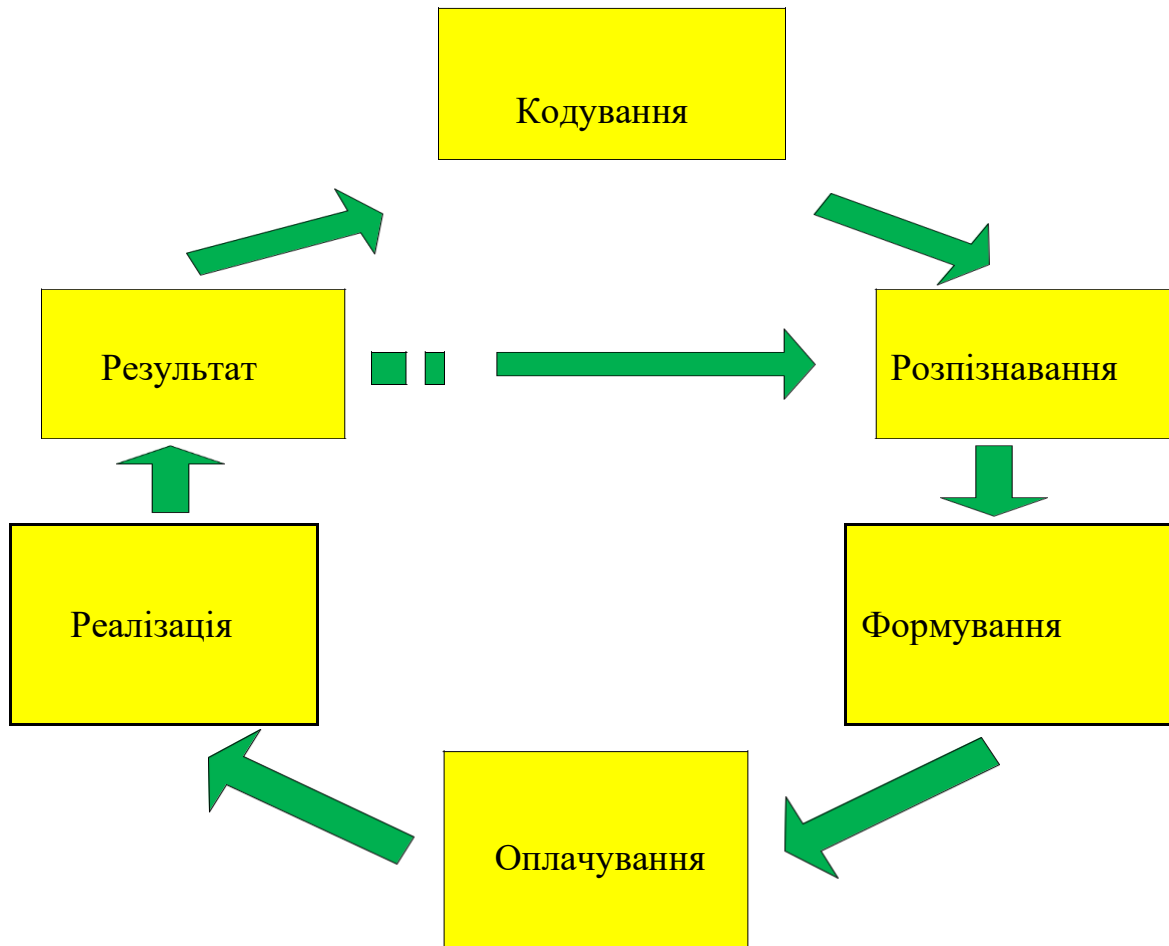


Рис. 3.2. Життєвий цикл проекту

Етап розпізнавання передбачає формулювання принципів плану взаємодії щодо впровадження підготовленої на етапі комп'ютерних досліджень проблеми державного сектора. При цьому завдання плану дій мають бути спрямовані на вітчизняні інтереси та регіональні платформи соціального середовища, бути актуальними.

Значить, важливим є те, що всі ініціативи плану дій ґрунтувалися на головних пропозиціях і завданнях, які мають бути визначені на законодавчому рівні стратегічним документом і є статутом життя для всього державного сектору та соціального середовища, це буде індикатором для всієї суспільної та державної сфери, а також перепусткою до процесів інтеграції з європейськими

державами при реалізації стратегії виробленої на національному рівні. Кожен розроблений та впроваджений план дій має бути авангардним, відповідати всім вимогам сучасного життя. При закінченні моменту розпізнавання характеризуються всі основні елементи структури контролю якості плану дій: важливість, реальність виконання, продуктивність і керівництво.

Головними керівними документами, які вимагає Європейська комісія на етапі впровадження, є:

- техніко-економічне обґрунтування для всіх наявних вимог сьогодення в Євросоюзі;
- аутентифікаційне визначення документального характеру, для ідентифікації плану дій-дослідження змісту проекту;
- фінансові розрахунки як бізнес-плану для реалізації всіх програм.

Єврокомісія окреслила головні оціночні показники, якими треба керуватися при реалізації проектів:

- 1) оцінка політика;
- 2) дослідження сфери учасників проекту та організаційні моменти;
- 3) провести необхідний аналіз керівництва, екології;
- 4) прогнозна оцінка досліджень;
- 5) першорядний аналіз завдань і ініціатив;
- 6) оцінка наявних інструментів реалізації проекту;
- 7) пробник оцінки фінансового сегмента, керівництва планом дій та узгодженості дій при впровадженні;
- 8) попередня об'єктивна оцінка всіх напрямів задіяних під час реалізації плану дій.

Визначення. На цій ділянці ініціатива плану дій обрана на певній ділянці розпізнавання, втілюється в план дій, тобто планові ініціативи рухаються та впроваджуються до формування дій та моментів реалізації. Проводиться перевірка стабільності та можливості отриманих оцінок, визначаються всілякі ризики та прогнозні показники. основне це створення та впровадження, чітко структурованого та векторно-спрямованого документи життя проекту. На рис. 3.3 представлено проектно-орієнтоване середовище.

Діагностика плану дій.

Дуже важливим інструментом реалізації плану дій є діагностика. Дослідження всередині проектно-орієнтованого середовища з урахуванням психо-емоційного стану всіх учасників, які відповідають за певні напрямки реалізації плану дій, є важливим фактором стійкості.

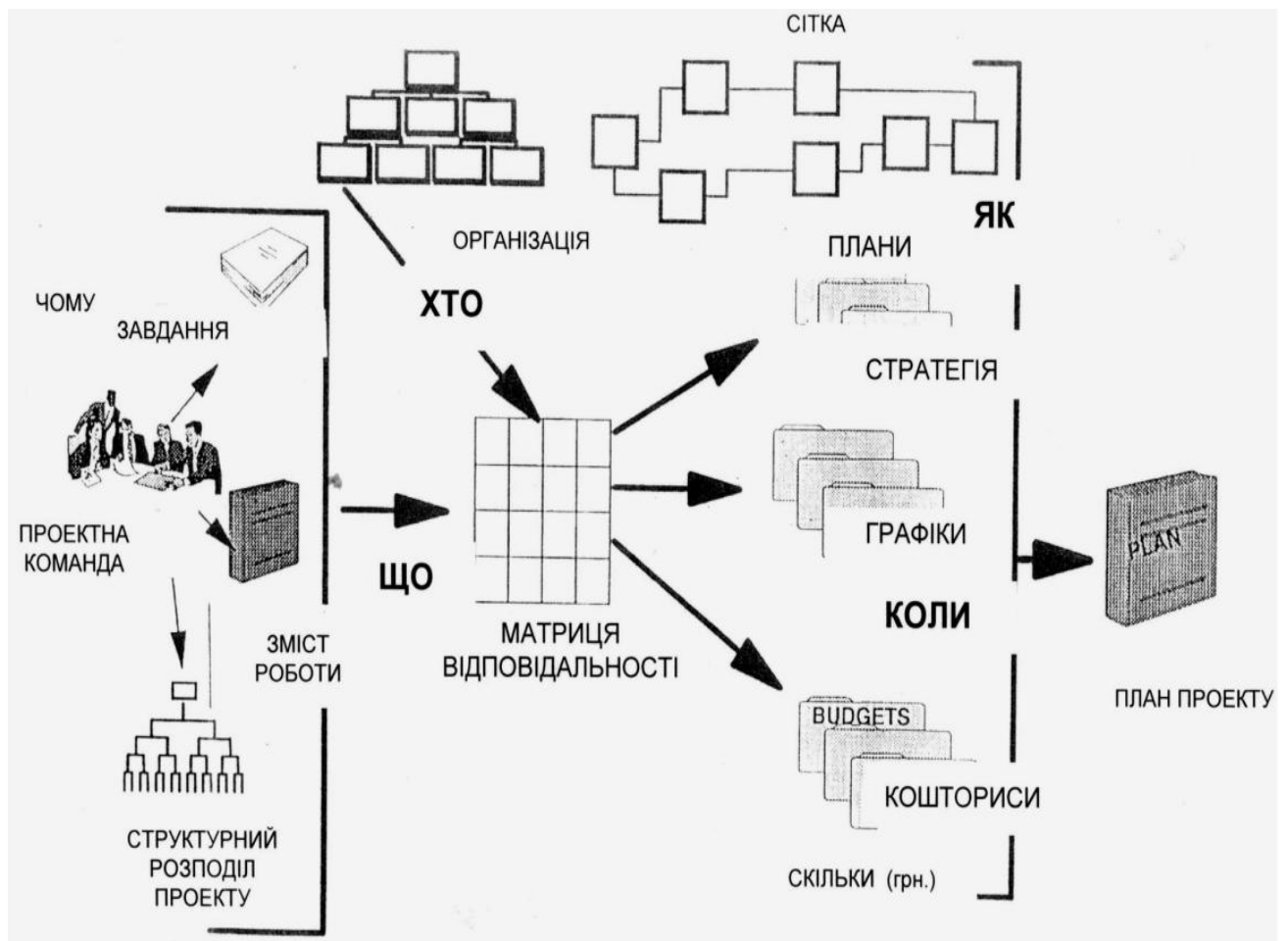


Рис. 3.3. Процес планування проекту

Необхідність проведення персонального вивчення кожного члена команди проекту, з урахуванням його професійних знань та компетентності, надає серйозний вплив на результативність у розробці та впровадженні рішень.

Етап визначення здатний закінчитися виготовленням необхідних документальних матеріалів з оцінки всього, що відбувається у реалізації плану дій. Головними оціночними показниками будуть:

-національне та програмне оточення;

- дослідження проектно-орієнтованого середовища та її діагностика;
- пошук труднощів;
- освоєння нової платформи знань та аналіз майбутніх планів;
- правильний вибір авнгардного напрямку.

На момент оплати розглядається пропозиція з фінансової складової, розроблена заздалегідь з урахуванням життєдіяльності проектного циклу, потім приймається розпорядження про освоєння коштів плану дій.

Головний крок плану дій це впровадження, саме на цьому етапі досягаються всі очікувані результати та успіхи. Він складається із трьох рівнів:

- стартова;
- Змістовна (реалізація);
- Завершальна.

При впровадженні проекту з урахуванням належності гармонування прийнятого плану дій здійснюється оцінка платформи реалізації та коригування змін.

Крок відстеження та результатів. Відстеження плану дій – постійний та своєчасний збір необхідних відомостей з урахуванням контролю витрат, керівної спрямованості, застосування ресурсної частини, досягнення результатів, подолання труднощів, супутність ефективності рішень. Результатом буде успіх завершення плану дій.

Проведення визначення - входить у коло обов'язків тих, хто керує проектами. Щоб визначити наскільки ефективний план дій і в цілому оцінити масштабність, необхідно організувати внутрішній аудит і провести незалежну технічну експертну оцінку, для визначення глобальності, вразливості, труднощів, фінансового благополуччя та отримати прогноз подальшого життя.

Визначення, результативність та внутрішня перевірка плану дій – це складові отримання відповідної інформації про повноцінність впровадження та розробки. Опис характерних моментів визначення плану дій наведено в табл. 3.6.

Поняття моніторингу, оцінки та аудиту(складові плану дій)

	Моніторинг і регулярні перевірки	Оцінка	Аудит
Хто?	Обов'язок внутрішнього керівництва – всі рівні	Зазвичай залучаються зовнішні експерти (об'єктивність)	Залучаються зовнішні експерти
Коли?	Постійно	Періодично – проміжна, після завершення, фактична (ex-post)	На базі очікуваних даних (системний аналіз), постійно і по завершенні
Навіщо?	Перевірка виконання робіт, коригуючі заходи, оновлення планів	Засвоєння загальних уроків, прийнятних для інших програм/проектів, а також як внесок і аналіз політики. Забезпечення звітності	Забезпечення гарантій та звітності перед учасниками. Забезпечення рекомендацій стосовно покращання поточних і майбутніх проектів
Зв'язок з ієрархією цілей логіко-структурної схеми	Внесок, види робіт, результати	Результати, ціль проекту, мета (зворотний зв'язок з актуальністю)	Внесок, види робіт і результати

3.4 Висновки до третього розділу

1. Обґрунтоване застосування мережевих моделей GERT (Graphical Evaluation and Review Technique)- (метод графічної оцінки і аналізу) - для планування і управління науково-дослідними і проектними роботами, і фактично їх виконанням при управлінні проектами цифровізації в державному секторі.

2. Побудована модель процесного блоку системи управління проектами цифровізації з використанням технології GERT.

3. Сформульоване визначення GERT-мереж як , головної ідеї яка полягає в тому, що дискретно-подієва модель представляється у вигляді орієнтованого графа стохастичної мережі, що складається з ребер і вузлів.

4. Сформульоване визначення управління проектами цифровізації на основі процесного підходу.

5. Сформульоване визначення ряду моделей, з фазами життєвого циклу.

6. Проаналізовані процеси удосконалення управління знаннями в проектах цифровізації про інфраструктуру інформаційно-комунікаційних технологій в державному секторі.

7. Розроблена методологія управління проектним циклом.

3.5. Літературні джерела до третього розділу

1. **Zasukha I.P.** Software system and product integration algorithm «Government project» [text] // American Journal of Operations Management and Information Systems. – Science Publishing Group , USA. – Vol. 6. – № 1. – March 2021. – pp. 1-8. DOI: 10. 11648/j.ajomis.20210601.11. ISSN: 2578-8302(PRINT), ISSN: 2578-8310 (ONLINE).

2. Bushuyev S.D. Conentric model of the projects digital footprint [text] / Sergiy Bushuyev, Victoria Bushuieva, **Ihor Zasukha** // International Scientific Journal Grail Of Science. II Correspondence International scientific and practical conference – An integrated approach to science modernization: methods, models and multidisciplinary / Austria-Vinnytsia, № 8 (24 september 2021). – pp.193-201. ISSN: 2710-3056 , DOI

10.36074/grail-of-science.24.09.2021.36.

3. Bushuyev S. Modeling of digitalization project management systems DFSED on stochastic networks [text] / Bushuyev S.; Bushuieva V.; **Zasukha I.** // The Scientific Heritage (journal). – Budapest, Hungary. – Vol. 1. – № 71. – 2021. – pp. 18-25. ISSN 9215 – 0365. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-71-118-26.

4. Bushuyev S. Agile transformation in digitalization society [text] / Bushuyev S.; Bushuieva V.; **Zasukha I.** // Danish Scientific Journal. – Vol. 1, № 51. – 2021. – pp. 36-45. ISSN 3375-2389.

5. Bushuyev S. Competence approach in development trust of Agile transformation [text] / S. Bushuyev; V. Bushuieva; M. Lazareva; **I. Zasukha** // Journal of science. – Lyon (France). – №23. – 2021. – pp. 67-74. ISSN 3475-3281.

6. **Засуха І.П.** Концепція цифровізації та дослідження в області GERT-мереж управління проєктів і програм державного сектору [Текст] / І.П. Засуха // Управління розвитком складних систем. – Київ, 2021. – №46. – С. 27-31. DOI: 10.32347/2412-9933.2021.46.27-31. ISSN 2219-5300.

7. Бушуєв С.Д. Застосування стохастичних мереж в управлінні проєктами цифровізації. [Текст] / С.Д. Бушуєв, В.Б. Бушуєва, **І.П.Засуха** // Вісник ОНМУ: Збірник наукових праць. – Одеський національний морський університет. – Одеса: Випуск 2 (65). – 2021. – С.102-116.

8. **Засуха І.П.** Алгоритм інтеграції програмних систем і продуктів government project // Тези доповідей XVIII Міжнародної конференції «Управління проєктами у розвитку суспільства». Тема: «Управління проєктами в умовах пандемії COVID-19». – Відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв. – м. Київ, 15 травня 2021 р. – К.: КНУБА, 2021. – С. 159-166.

9. **Засуха І.** Концепція цифровізації та дослідження в області GERT-мереж управління проєктів і програм державного сектора // Тези доповідей VII International Scientific and Practical Conference «Transfer of innovative technologies 2021». Section 3. Information Technology. – Головний редактор Михайло Сукач. – (19-20 травня 2021) м. Київ. – К.: КНУБА, 2021. – С. 106-110.

10. **Засуха І.П.** Цифровізація як трансформаційна еволюція в управлінні проєктами // Тези доповідей XVII Міжнародної науково-практичної конференції.

Тема: «Управління проектами: стан та перспективи». – Відповідальний за випуск
Чернов Сергій Костянтинович. – 7-10 вересня 2021 р., м. Миколаїв. – М.:
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, 2021. –
С. 29-31. ISBN 978-617-7472-83-3.

РОЗДІЛ 4.

ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ ІНСТРУМЕНТІВ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ У ДЕРЖАВНОМУ СЕКТОРІ

4.1. Впровадження та оцінки ефективності системи управління проектами цифровізації в державному секторі

Для апробації проведених наукових досліджень, вперше розроблена формалізована модель за допомогою стохастичної мережі, яка була представлена у публікаціях широкому колу міжнародних експертів, менеджерів та науковців у багатьох країнах, що представляють різні регіони світу, зокрема:

Експериментальні дослідження в межах цієї дисертаційної роботи пов'язані з практичним застосуванням формалізованої моделі «КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗВИТОК ПРОДУКТУ X» за допомогою стохастичної мережі, як концептуальної моделі яка може бути кінцевим продуктом дослідження, а може бути проміжним кроком на шляху від попереднього опису об'єкта до його формалізованої моделі у системі управління проектами цифровізації державного сектора. Формалізована модель описує об'єкт, зв'язки його компонентів на мові математики та формальної логіки. Маючи формалізовану модель, можна кількісно оцінити ефекти взаємодії факторів, структуру об'єкта. У моєму дослідженні будуть розглянуті графічні схеми і застосовуватися математичні розрахунки, як приклад розрахованих ймовірностей і тривалості виконання робіт, за якими можна стверджувати, що реалізація заходу «Розробка плану створення та виготовлення прототипу», може мати практичне застосування в системі управління проектами цифровізації державного сектора. Застосування і використання формалізованої моделі при формуванні процесного блоку системи управління проектами цифровізації, де стохастичні мережі широко застосовуються на практиці дуже важливий крок на шляху реалізації у системі управління проектами цифровізації державного сектора.

Метод графічної оцінки і перегляду програм (GERT), дозволяє врахувати ризик зміни складу робіт при настанні певних подій або за результатами виконання попередніх робіт. У мережній моделі GERT можуть створюватися точки розгалуження або точки вибору, після яких плануються кілька незалежних ланцюжків робіт, не всі з яких виконуються.

Метод GERT дозволяє визначити очікувану тривалість (OT) робіт проекту на основі трьох імовірнісних оцінок часу. Мережева модель являє собою вірогідну мережу, що враховує можливість різного складу робіт проекту. Результатом моделювання по методу GERT з'являться кілька графіків, які враховують ймовірність різної тривалості і невизначеність складу робіт проекту.

Для створення прототипу можлива розробка нової технології його виготовлення А, адаптація іншої технології В, що базується на накопиченому досвіді. Побудова формалізованої моделі починається з емпіричної операціоналізації двох ключових технологій - «технологія» (А) і «технологія» (В).

Метою є познайомити з основними концепціями і основами мережі GERT для управління проектами, продемонструвати її використання на прикладі і прокоментувати деякі з можливих застосувань статистичних результатів GERT для планування. Однак слід пам'ятати, що GERT може обробляти надзвичайно складні проекти, а також поточні системи. Таким чином, представлений матеріал пропонує лише поверхневе уявлення про те, чого насправді можна досягти за допомогою техніки GERT.

Запропонуємо опис проекту формалізованої моделі «КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗВИТОК ПРОДУКТУ Х» при створенні та виготовленні прототипу за допомогою стохастичної мережі у системі управління проектами цифровізації державного сектора.

Як приклад опису проекту за допомогою стохастичною мережі розглянемо фрагмент проекту «Конструктивний розвиток продукту Х», що відноситься до плану створення та виготовлення прототипу. До досягнення поставленої мети ведуть кілька шляхів: можлива розробка абсолютно нової технології виготовлення прототипу (технологія А), адаптація раніше застосовувалася в

виробничому процесі технології В або придбання у відповідного постачальника готових рішень і деталей, необхідних для створення прототипу. З кожним можливим рішенням пов'язані певні роботи, що призводять до вибору остаточного варіанту. Швидше за все при виборі технології А потрібно доопрацювання її документації за результатами попередніх досліджень, а після перевірки внесених змін відділом прототипів їх треба буде ще разкоригуватися. Таким чином виникають свого роду цикли робіт, що повторюються в залежності від якості отриманих рішень, - вони або приймаються, або відправляються на коригування. В результаті одна з двох технологій або навіть обидві можуть бути відхилені на користь варіанту придбання готових деталей у зовнішніх постачальників (рис. 4.1).

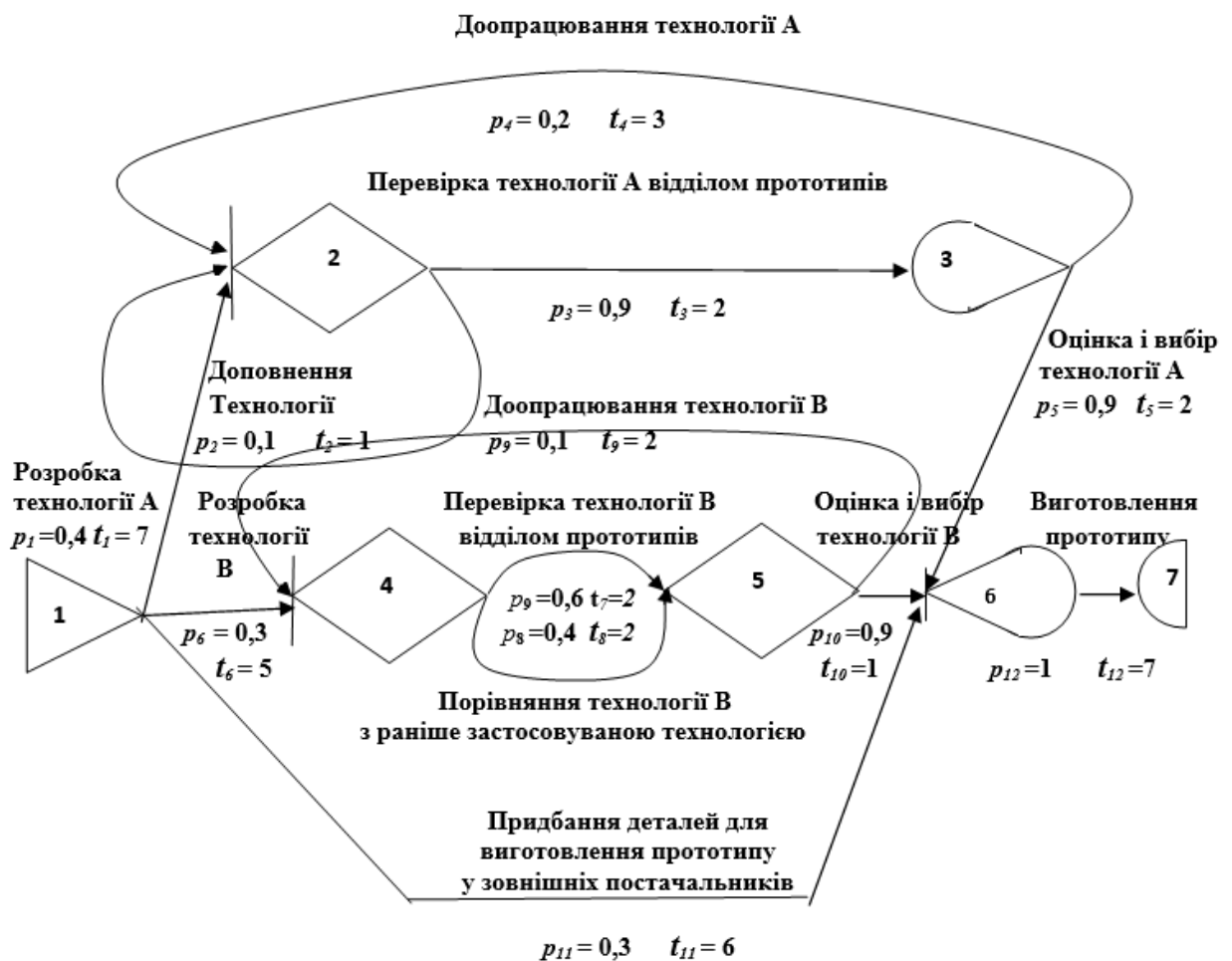


Рис. 4.1. Приклад ілюстрації складного заходу «Розробка плану створення та виготовлення прототипу» за допомогою стохастичної мережі

Вихід з події 1 імовірнісний, оскільки для створення прототипу можлива розробка нової технології його виготовлення А, адаптація іншої технології В, що базується на накопиченому досвіді, або закупівля готових деталей прототипу в зовнішнього постачальника. Вихід події 2 теж імовірнісний, оскільки в результаті розробки технології А необхідна подальша перевірка її основних положень відділом прототипів з можливою доопрацюванням.

Вхід на подію 2 буде входом типу «виключне АБО», оскільки подія може наступити в результаті закінчення однієї з трьох взаємовиключних робіт: або як наслідок розробки технології А, або як наслідок її доопрацювання, або як наслідок її коригування після перевірки відділом прототипів. Вхід події 3 має характер «І», оскільки для його настання необхідно завершення всіх попередніх їх робіт, а значить, і створення технології, і її подальшої перевірки відділом прототипів. Вихід події 3 імовірнісний, оскільки в результаті його настання можливі позитивна оцінка і вибір технології А або виникнення необхідності доопрацювати цю технологію з поверненням до другого події. Аналогічно виглядає опис подій, пов'язаних з технологією В, проте в цьому випадку вхід події 5 матиме альтернативний характер типу «АБО». Подія 5 настане тоді, коли закінчиться будь-яка з попередніх йому робіт, тобто перевірка доопрацювання технології відділом прототипів або порівняння технології В з накопиченими досягненнями в створенні прототипів. Вхід події 6 має альтернативний характер типу «виключне АБО», оскільки для створення прототипу буде використаний тільки один з трьох можливих підходів: застосування технології А або В або використання готових деталей, закуплених у зовнішніх постачальників. У той Водночас вихід події 6 детермінований, оскільки після прийняття рішення про вибір технології створення прототипу починається його виготовлення.

Збір числових даних, що характеризують кожну дугу мережі. Розроблена типологія вершин мережі, дозволить використовувати для опису мережевих технологій графи потоків сигналів SFG (Signal Flow Graphs).

Граф SFG визначається як впорядкована пара $G. = \langle W, T \rangle$, де:

$\langle W, T \rangle$ - деяка система лінійних рівнянь;

W – скінчена множина вершин w_i , тобто $W. = \{w_{ij}\}$; вершина w_i позначає

деяку змінну, наприклад, стан, роботу, технологію;

T – скінчена множина переміщень t_{ij} , тобто $T = \{t_{ij}\}$; переміщення визначені на скінченій множині U упорядкованих пар $\langle w_i, w_j \rangle$, тобто $U = \{\langle w_i, w_j \rangle\}$; кожен таку впорядковану пару можна позначити символом u_{ij} , тобто $u_{ij} = \langle w_i, w_j \rangle$; існують переміщення t_{ji} , зворотні переміщенням t_{ij} , причому в загальному випадку $t_{ji} \neq t_{ij}$;

U_{ij} - функціональні залежності між вершинами w_i і w_j , звані дугами, якщо $w_i \neq w_j$; якщо ж $w_i = w_j$, то u_{ij} називається петлею першого порядку;

S – множина впорядкованих пар $\{u_{ij}, u_{jk}, u_{kl}, u_{li}\}$, званих петлями другого порядку або контурами (циклами).

Надалі методологічні пропозиції розвинені у алгебрі графів і використовуються як елементи мережі GAN, в тому числі типологія вузлів, так і елементи теорії графів SFG, наприклад типологія дуг.

Приклад.

У проєкті створення та виготовлення прототипу вузлами графа будуть події, що визначають досягнення певних станів і позначаються послідовними натуральними числами; функціональні залежності між вузлами, тобто дуги, будуть позначатися назвами робіт; в якості характеристик конкретних дуг будуть використовуватися ймовірність виконання роботи і її тривалість. До складу заходу входять наступні роботи:

- розробка технології А - робота, ймовірність реалізації якої $p_1 = 40\%$, а тривалість виконання $t_1 = 7$ тижнях;

- після розробки фірмою технології А може знадобитися її подальша доробка, що може статися з ймовірністю $p_2 = 10\%$ при тривалості виконання $t_2 = 1$ тижня;

- однак з ймовірністю $p_3 = 90\%$ можна припустити, що технологія А не зажадає доопрацювання і буде передана для перевірки до відділу прототипів; тривалість виконання цієї роботи $t_3 = 2$ тижнях;

- результат перевірки може бути сприятливим або несприятливим; з ймовірністю $p_4 = 20\%$ технологію А доведеться коригувати, ця робота триватиме $t_4 = 3$ тижнях і зажадає повторення перевірки в відділі прототипів або нової

доопрацювання;

- однак з імовірністю $p_5 = 80\%$ можна припустити, що технологія А отримає остаточну оцінку і буде розглядатися нарівні з іншими пропозиціями; тривалість виконання цієї роботи $t_5 = 1$ тижня;

- альтернативним технології А способом майбутнього створення прототипу може стати розробка технології В, заснованої на попередньому досвіді підприємства; вона менше імовірна - $p_6 = 30\%$, але тривалість виконання цієї роботи менше і дорівнює: $t_6 = 5$ тижнях;

- розроблена технологія В може бути піддана перевірці в відділі прототипів, $p_7 = 60\%$, тривалість виконання, так само, як і в випадку перевірки технології А, складе: $t_7 = 2$ тижнях;

- з ймовірністю $p_8 = 40\%$ технологія В перевірятиметься шляхом порівняння з уже вживаними технологіями не в відділі прототипів, а в виробничому відділі; тривалість такої перевірки буде дорівнює: $t_8 = 3$ тижнях;

- результатом досліджень технології В може стати підтвердження необхідності її доопрацювання, що відбудеться з вірогідністю $p_9 = 10\%$ і займе: $t_9 = 2$ тижнях;

- після перевірки з ймовірністю $p_{10} = 90\%$ будуть виконані остаточна оцінка технології В і її увявлення до остаточного вибору; тривалість виконання такої роботи $t_{10} = 1$ тижня;

- закупівля деталей прототипу у зовнішнього постачальника може стати альтернативою розробці обох технологій; ймовірність цього дорівнює ймовірності розробки технології В, тобто $p_{11} = 30\%$, а тривалість виконання: $t_{11} = 6$ тижнів;

- після остаточного вибору підприємством одного з трьох способів створення прототипу почнеться його виготовлення; ця робота повністю визначена: $p_{12} = 100\%$, а для її виконання потрібно $t_{12} = 7$ тижнів.

Описана ситуація ілюструється рис. 4.2.

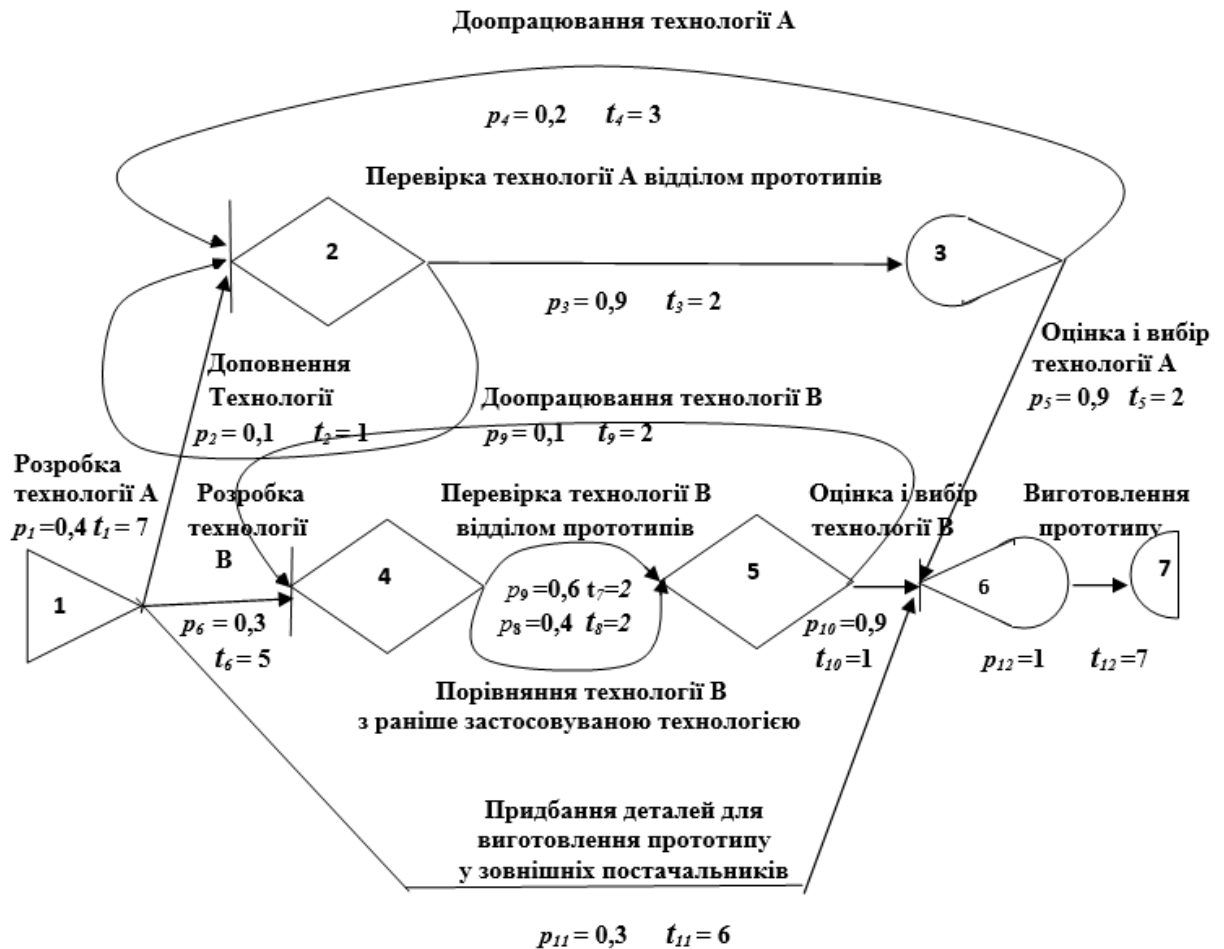


Рис. 4.2. Складний захід «Розробка плану створення і виготовлення прототипу» з чисельними даними, що характеризують конкретні дуги

4.2. Оцінка ефективності процесу управління знаннями інформаційно-комунікаційних технологій в державному секторі.

Мінімізація побудованої стохастичною мережі. Цей етап полягає у спрощенні мережі із застосуванням різних методів аж до отримання менш складною замісної мережі (або функції), яка однозначно описує оригінальну мережу.

При використанні технології GERT для аналізу стохастичних мереж проводяться численні послідовні спрощення їх структури. Ці спрощення

зводяться до елементарних об'єднанням робіт, перерахунок яких не представляє ніякої складності. Чергові скорочення мережі полягають в заміні послідовних і паралельних комбінацій дуг, розгалужень, петель і контурів заміщають дугами. Після виконання певної кількості операцій скорочення можна отримати мережу, мінімізовану до елементарної форми або навіть до одиничної функції.

Для подальших міркувань припустимо, що кожна дуга мережі описується двовимірним вектором $[p_i, t_i]$, де p_i - ймовірність реалізації i -ї дуги за умови, що подія, якій відповідає вихідний вузол, здійснилося, а t_i - тривалість виконання роботи, відповідної i -ї друзі, що має ненегативне дійсне значення. Тривалість виконання роботи вважається детермінованою величиною.

Нижче подаються кілька характерних випадків скорочення фрагментів мережі залежності, проведеного з використанням елементів алгебри графів. З об'єднання методологічних пропозицій виникли стохастичні мережі, серед характеристик яких можна навести наступні:

- графи SFN;
- використовують типологію вершин мережі GAN;
- спираються на алгебру графів.

Скорочення послідовних робіт. При скороченні послідовних робіт (Рис. 4.3) дві роботи i і j можна замінити однією дугою s з параметрами:

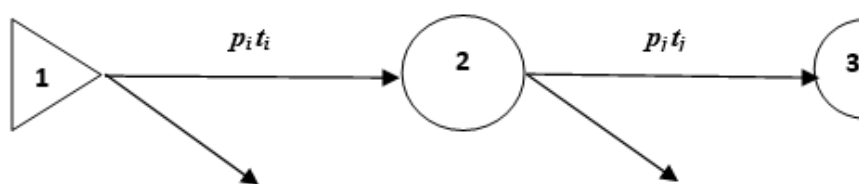
$$p_s = p_i p_j$$

(ймовірність переміщення вузла 2 на вузол 3 розраховується за правилом множення ймовірностей);

$$t_s = t_i + t_j$$

(очікувана тривалість переміщення вузла 2 на вузол 3, тобто очікуваний термін настання події для скороченою послідовності робіт).

а) Система робіт до скорочення



б) Скорочена система

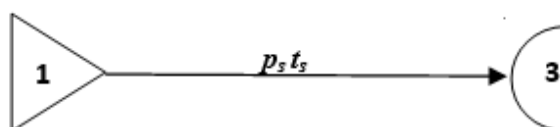


Рис. 4.3. Скорочення послідовних робіт

Реалізація вузла, відповідного події, безпосередньо пов'язана з ймовірністю реалізації роботи, спрямованої на цей вузол. Ймовірність вузла визначається ймовірністю реалізації роботи, з вузла події виходять роботи, розглядаються як альтернативні із заданою вірогідністю реалізації. Аналогічно інтерпретуються і значення тривалості t виконання робіт, з відповідними можливостями позначають очікувані терміни настання подій, на які спрямовані роботи.

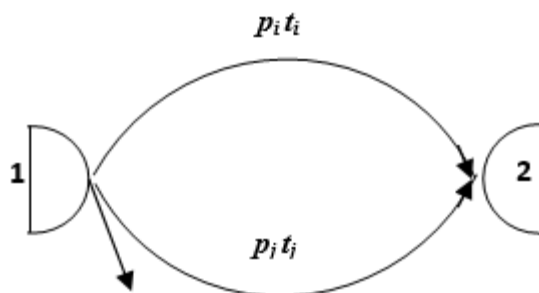
Скорочення двох паралельних дуг, перша ситуація – об'єднання операцією «I». Умова настання події в цьому випадку - необхідність виконання всіх попередніх йому робіт (рис. 4.4).

У такій ситуації дві роботи i і j можна замінити однією дугою s з параметрами

$$p_s = p_i p_j,$$

Аналогічно дозволяється ситуація при наявності n робіт.

а) Система робіт до скорочення



б) Скорочена система

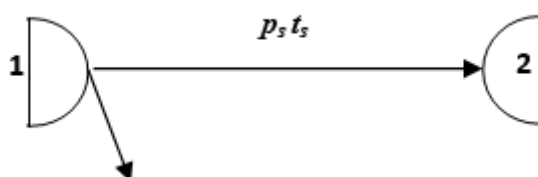


Рис. 4.4. Скорочення паралельних робіт, перша ситуація

Якщо всі роботи, які виходять із вузла події 1, спрямовані на вузол події 2, то з урахуванням детермінованого типу виходу події 1 ймовірність реалізації всіх робіт однакова і становить:

$$p_i = p_j = 1,$$

$$t_s = \max \{t_i, t_j\}.$$

Якщо кілька робіт виконуються одночасно і для досягнення мети (тобто для настання події) всі вони повинні бути виконані, то очікуваний термін настання цієї події визначається роботою з максимальної тривалістю.

Скорочення двох паралельних дуг, друга ситуація. У другій ситуації скорочення паралельних дуг (рис. 4.5) дві роботи i і j можна замінити однією дугою s з параметрами:

$$p_s = p_i p_j,$$

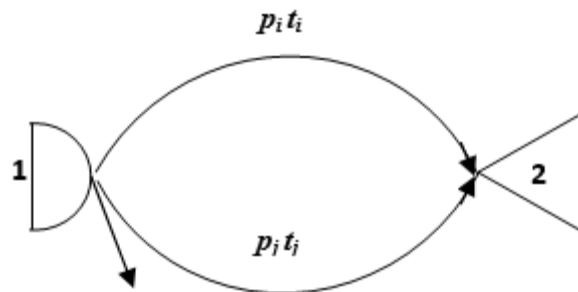
Якщо всі роботи, які виходять із вузла події 1, спрямовані на вузол події 2, то з урахуванням детермінованого типу виходу події 1 ймовірність реалізації всіх робіт однакова і становить:

$$p_i = p_j = p_n = 1,$$

$$t_s = \min \{t_i, t_j\}.$$

Якщо кілька робіт виконуються одночасно, то реалізація будь-який з них забезпечує досягнення мети, тобто настання події. Очікуваний термін настання цієї події визначається роботою з мінімальної тривалістю.

а) Система робіт до скорочення



б) Скорочена система

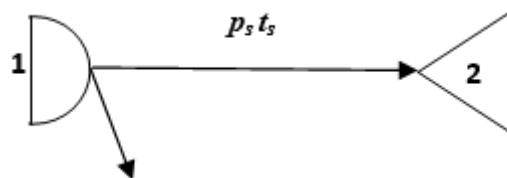


Рис. 4.5. Скорочення паралельних робіт, друга ситуація

Скорочення двох паралельних дуг, третя ситуація – об'єднання операцією «АБО». У третій ситуації скорочення паралельних дуг (рис. 4.6) роботи i і j можна замінити однією дугою s з параметрами:

$$p_s = p_i + p_j, \tag{4.1}$$

$$t_s = \frac{p_i t_i + p_j t_j}{p_i + p_j} \tag{4.2}$$

Всі роботи, які виходять із вузла 1, незалежні один від одного. При наявності n паралельних робіт, якщо не всі виходять з вузла події 1 спрямовані на вузол події 2, то можна отримати загальну формулу:

$$p_n = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - p_i) \quad (4.3)$$

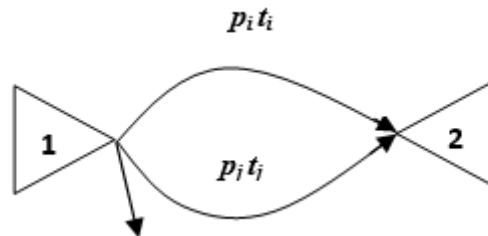
яка визначає ймовірність того, що буде реалізована, як мінімум, одна робота, тобто ймовірність настання події 2.

Очікуваний термін настання події 2 розраховується за формулою:

$$t_n = \sum_{i=1}^n t_i p_i \prod_{i=1}^n (1 - p_{i-1}) \quad (4.4)$$

за умови, що $p_0 = 0$ и $t_1 \leq t_2 \leq \dots \leq t_n$.

а) Система робіт до скорочення



б) Скорочена система

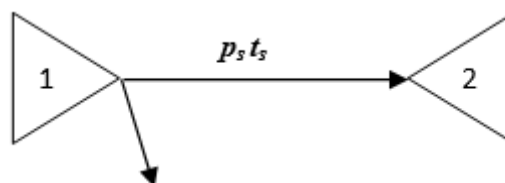


Рис. 4.6. Скорочення паралельних робіт, третя ситуація

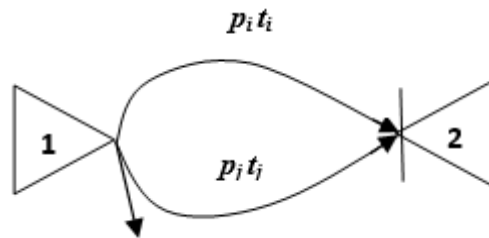
Скорочення двох паралельних дуг, четверта ситуація - об'єднання операцією «виключне АБО». У четвертій ситуації скорочення паралельних дуг

(рис. 4.7) роботи i і j можна замінити однією дугою s з параметрами:

$$p_s = p_i + p_j, \quad (4.5)$$

$$t_s = p_i t_i + p_j t_j \quad (4.6)$$

а) Система робіт до скорочення



б) Скорочена система

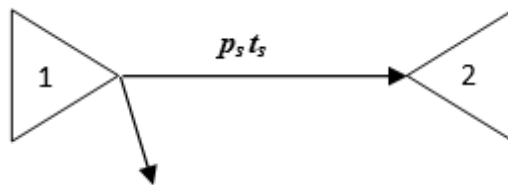


Рис. 4.7. Скорочення паралельних робіт, четверта ситуація.

Скорочення розгалуження. Скорочена структура характеризується наступними параметрами (рис. 4.8):

$$p_{s1} = p_i p_j, \quad p_{s2} = p_i p_k, \quad (4.7)$$

$$t_{s1} = t_i + t_j, \quad t_{s2} = t_i + t_k \quad (4.8)$$

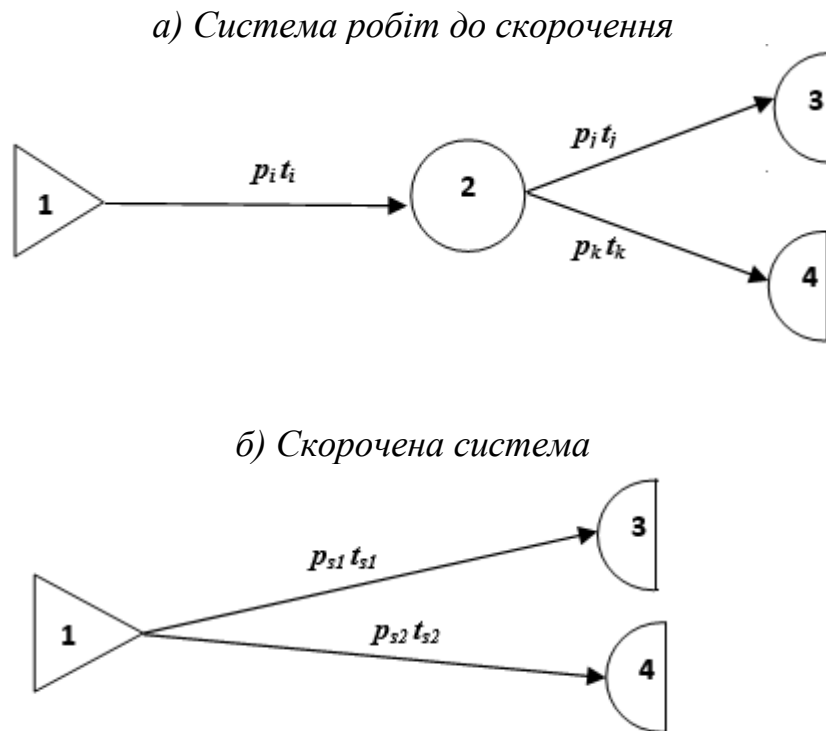


Рис. 4.8. Скорочення розгалуження

Скорочення петлі (рис. 4.9). При управлінні складними заходами часто вибираються некоректні напрямки реалізації проекту. У такій ситуації виконання робіт не призводить до досягнення очікуваного результату, спостерігається явище так званого фальстарту. Це викликає необхідність вибрати і виконати іншу роботу. Повторний вибір найкращого рішення з кількох варіантів особливо важливий при заданих ймовірності реалізації робіт. У мережі GAN можливість повторного вибору показується так званими петлями.

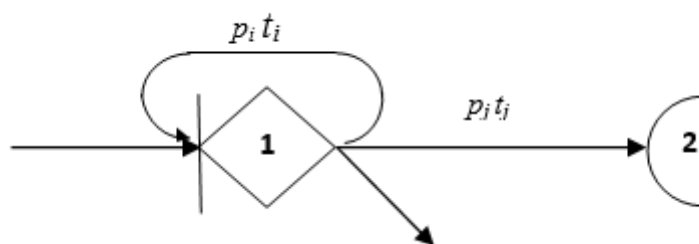
Скорочена структура характеризується наступними параметрами:

$$p_s = \frac{p_j}{1 - p_i} \quad , \quad (4.9)$$

$$t_s = t_j + \frac{p_i t_i}{1 - p_i} \quad (4.10)$$

Скорочення контуру (зворотного зв'язку). Поряд з петлями, які передбачаються для усунення фальстартів, в складних заходах можуть виникати зворотні зв'язки, тобто ситуації, пов'язані з поверненням до події, віддаленого більш ніж на одну роботу. Наприклад, це може статися у зв'язку з необхідністю повторення деякої послідовності робіт.

а) Система робіт до скорочення



б) Скорочена система

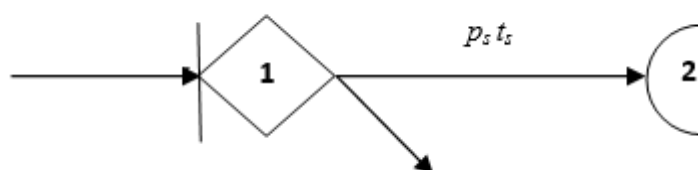


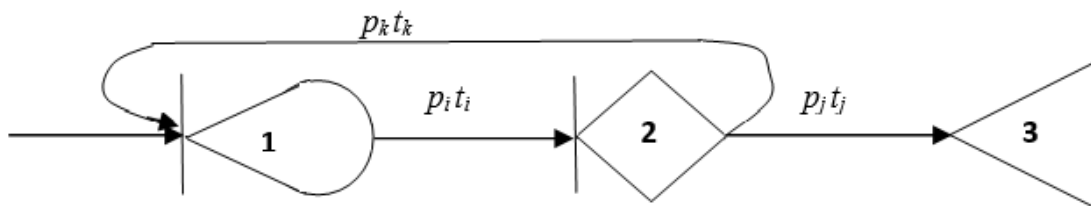
Рис. 4.9. Скорочення петлі

У мережі GA N можливість зворотного зв'язку показується так званими контурами. В результаті скорочення фрагмента мережі, що містить контур, формується заміщає структура без контуру (рис. 4.10).

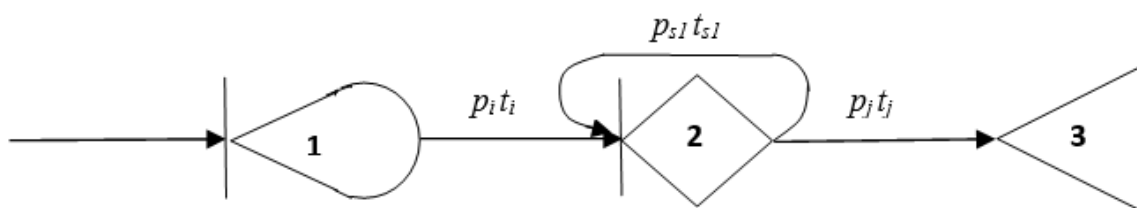
Скорочена структура з петлею характеризується наступними параметрами:

$$p_{s1} = p_i p_k \quad (4.11)$$

а) Система робіт до скорочення



б) Скорочена система з петлею



в) Скорочена система без петлі

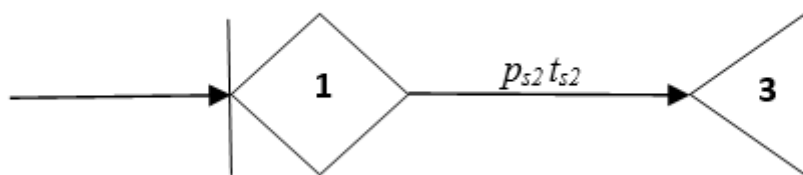


Рис.4.10. Скорочення зворотного зв'язку

Очікувана тривалість реалізації спрощеної структури має вигляд:

$$t_{s1} = t_i + t_k \tag{4.12}$$

Якщо ми хочемо скоротити вихідну структуру робіт з контуром до однієї замісної дуги (рис. 4.10, в), то вона буде мати форму, що характеризується параметрами:

$$p_{s2} = \frac{p_i p_j}{1 - p_i p_k} \tag{4.13}$$

$$t_{s2} = t_i + t_j + \frac{p_i p_k (t_i + t_k)}{1 - p_i p_k} \quad (4.14)$$

Під час обговорення правил спрощення стохастичних мереж необхідно відзначити, що в деяких випадках послідовне скорочення мережі виявляється досить трудомістким і вимагає великого досвіду, інтуїції і виконання численних складних розрахунків.

В результаті досліджень прикладом є спрощення мережі, яка описує проект розробки плану створення і виготовлення прототипу (рис. 4.11), слід починати зі скорочення петлі навколо вузла 2 (з використанням формул (4.9) і (4.10)) і з заміни двох паралельних дуг між вузлами 4 і 5 однією дугою. Після першої з цих операцій дуга між вузлами 2 і 3 буде характеризуватися такими параметрами:

$$p_{s1} = \frac{p_3}{1 - p_2},$$

$$t_{s1} = t_3 + \frac{p_2 t_2}{1 - p_2}$$

Для скорочення паралельних дуг між вузлами 4 і 5 можна скористатися формулами (4.1) і (4.2); при цьому утворюється заміщаюча дуга з параметрами

$$p_{s2} = p_7 + p_8,$$

$$t_{s2} = \frac{p_7 t_7 + p_8 t_8}{p_7 + p_8}.$$

В результаті проведених спрощень виникає скорочена мережа, представлена на мал. 4.12.

Для збереження логічної структури мережі після проведених спрощень слід перевірити стохастичну коректність входів і виходів вузлів, відповідних подіям,

і в разі необхідності внести можливі коригування. У розглянутому прикладі внаслідок скорочення петлі і паралельних дуг виникли заміщають дуги, змінили логічні зв'язки між вузлами 2-3 і 4-5. Тепер вони мають детермінований характер, оскільки новосформовані роботи не мають альтернатив. Скоригована схема мережі, яка враховує це зауваження, показана на рис. 4.13.

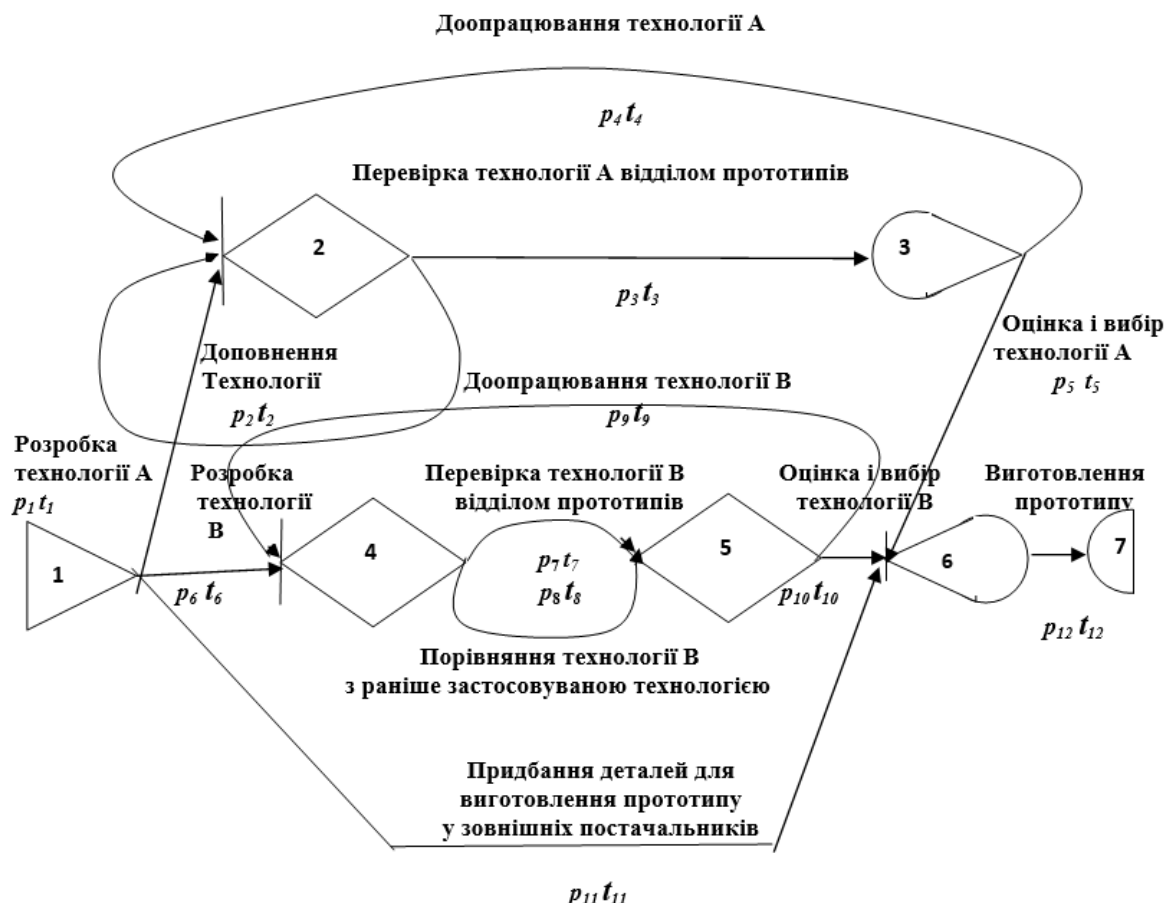


Рис. 4.11. Стохастична мережа заходів

«Розробка плану створення та виготовлення прототипу» до скорочення

Наступний крок спрощення мережі - скорочення контуру (зворотного зв'язку) між вузлами 2-3 і 4-5. Цю операцію можна виконати шляхом отримання скороченою структури з петлею з подальшим скороченням її аж до отримання єдиною замісної дуги.

Застосовуємо формулу (4.12), потім (4.9) і (4.10). Після відповідних розрахунків можна відразу отримати структуру, скорочену до однієї роботи, з застосуванням формул (4.13) і (4.14).

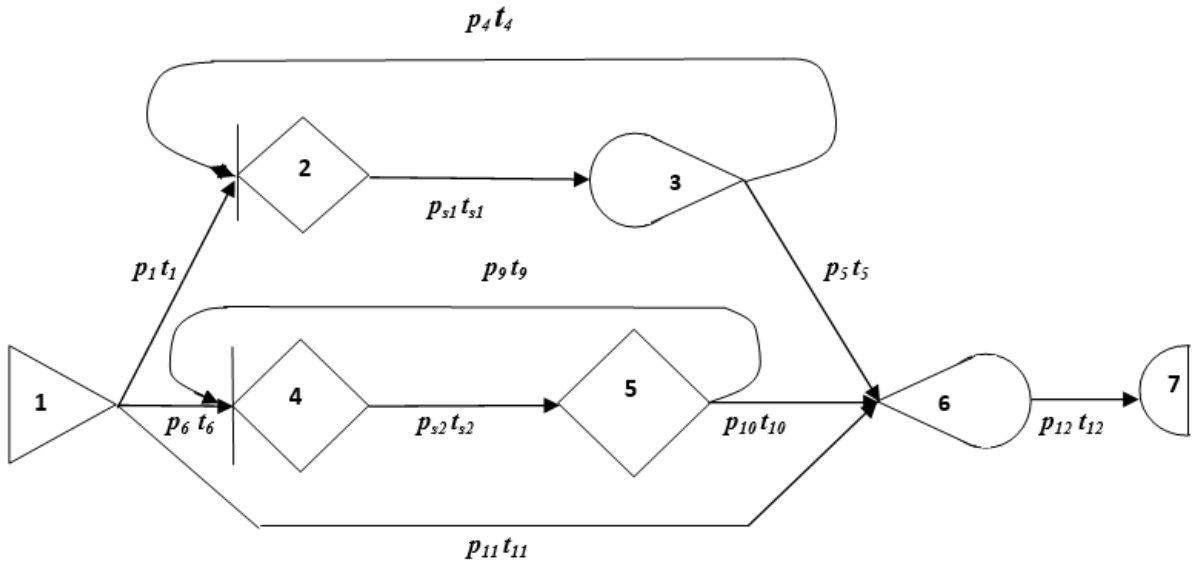


Рис. 4.12. Стохастична мережа заходів

«Розробка плану створення і виготовлення прототипу» після скорочення петлі навколо вузла 2 і двох паралельних дуг 4-5

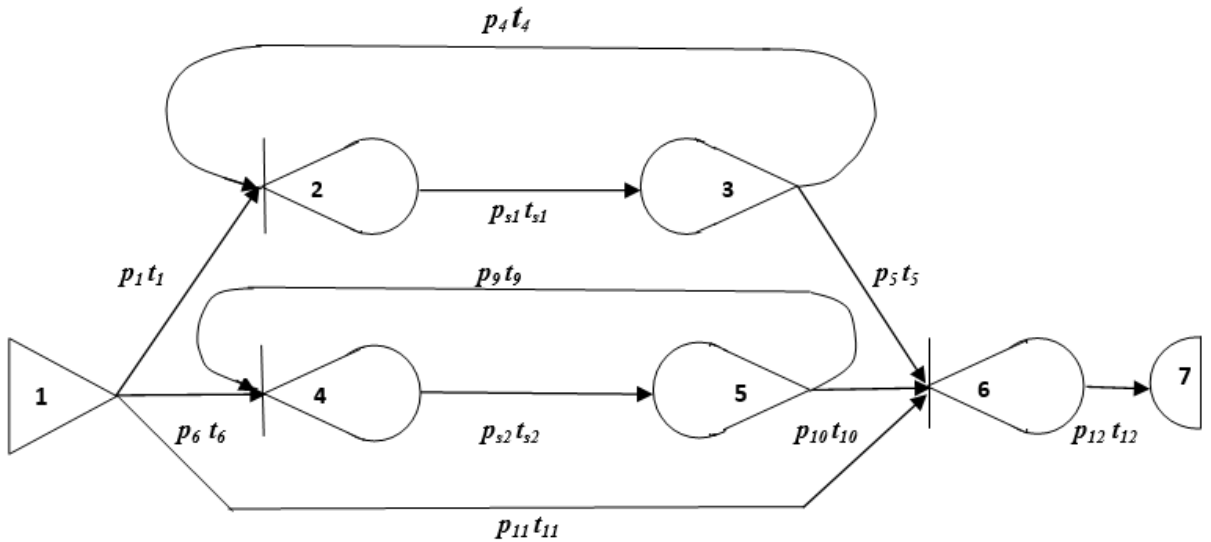


Рис. 4.13. Спрощена стохастична мережа заходи

«Розробка плану створення та виготовлення прототипу» після перевірки логічних зав'язків входів і виходів вузлів 2-3 і 4-5

Дуга, що заміщає контур 2-3, має характеристики:

$$p_{s3} = \frac{p_{s1}p_5}{1 - p_{s1}p_4}$$

$$t_{s3} = t_{s1} + t_5 + \frac{p_{s1} p_4 (t_{s1} + t_4)}{1 - p_{s1} p_4} .$$

Дуга, що заміщає контур 4-5, має характеристики:

$$p_{s4} = \frac{p_{s2} p_{10}}{1 - p_{s2} p_9} ,$$

$$t_{s4} = t_{s2} + t_{10} + \frac{p_{s2} p_9 (t_{s2} + t_9)}{1 - p_{s2} p_9} .$$

Скорочена таким чином мережа представлена на рис. 4.14.

Так само, як і на попередньому етапі, для збереження логічної структури мережі після виконаних спрощень необхідно перевірити стохастическую коректність входів і виходів вузлів, відповідних подіям, і в разі необхідності внести можливі коригування.

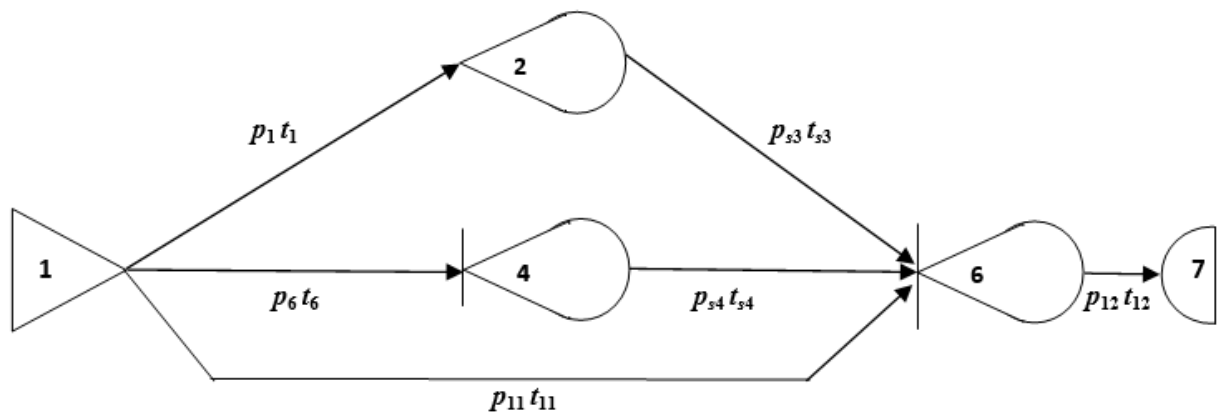


Рис. 4.14. Чергове скорочення мережі заходів
«Розробка плану створення та виготовлення прототипу»
після спрощення контурів вузлів 2-3 і 4-5

Після спрощення контурів і що послідувала за ним ліквідації вузлів 3 і 5 зміниться логічна структура входів і виходів вузлів 2 і 4. Вони тепер мають детермінований характер, оскільки лежать на шляху паралельно виконуваних

робіт. Скоригована схема мережі, яка враховує цей факт, зображена на рис. 4.15.

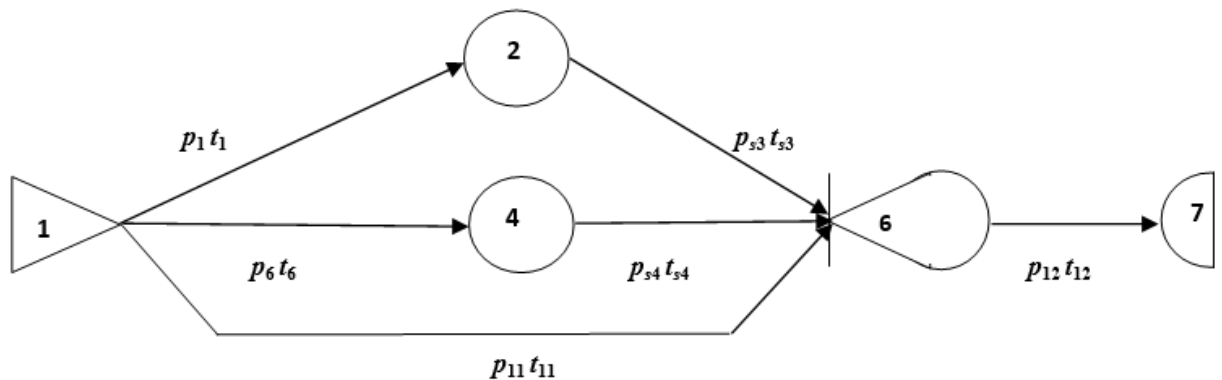


Рис. 4.15. Спрощена стохастична мережа заходів
«Розробка плану створення та виготовлення прототипу»
після перевірки логічних зв'язків входів і виходів вузлів 2 і 4

Наступний крок спрощення мережевої структури проекту – скорочення паралельних дуг, що веде до ліквідації вузлів 2 і 4. Для цього можна застосувати попередні формули. Скорочена система буде мати характеристики:

$$p_{s5} = p_1 p_{s3},$$

$$t_{s5} = t_1 + t_{s3},$$

$$p_{s6} = p_6 p_{s4},$$

$$t_{s6} = t_6 + t_{s4}.$$

Спрощена схема мережі представлена на рис. 4.16.

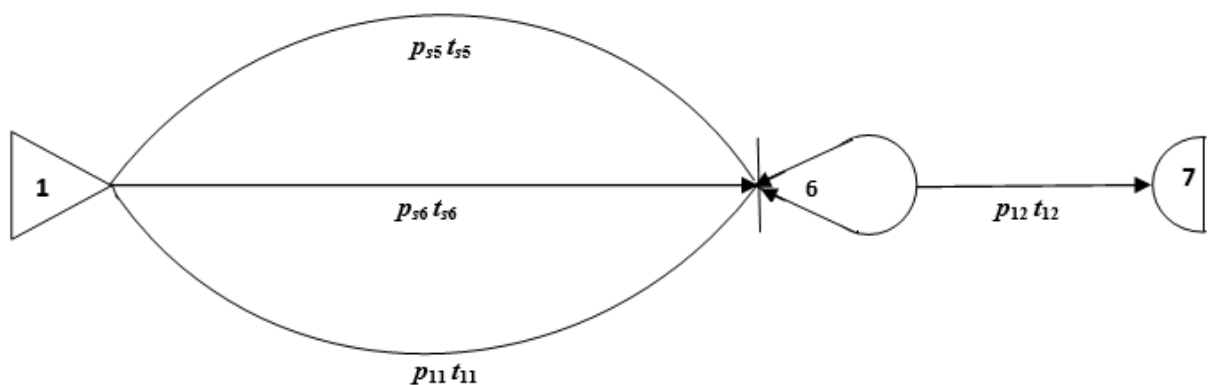


Рис. 4.16. Мережа заходів «Розробка плану створення і виготовлення прототипу» після скорочення паралельних дуг і ліквідації вузлів 2 і 4

Скорочена структура мережі зберігає логічні зв'язки між входами і виходами вузлів, тому додаткові коригування не потрібні. Можливо подальше спрощення мережі шляхом скорочення трьох паралельних дуг, що з'єднують за принципом «виключає АБО» вузли 1 і 6. Для цього будуть застосовуватися формули (4.5) і (4.6). Отримана скорочена система буде мати характеристики:

$$p_{s7} = p_{s5} + p_{s6} + p_{11},$$

$$t_{s7} = p_{s5} t_{s5} + p_{s6} t_{s6} + p_{11} t_{11},$$

Цей етап ілюструється рис. 4.17.



Рис. 4.17. Мережа заходів «Розробка плану створення і виготовлення прототипу» після скорочення паралельних дуг, що входять у вузол 6

Оскільки після виконаних скорочень вузол 6 знаходиться в послідовному ланцюзі робіт, він приймає форму детермінованого події. Ця ситуація представлена на рис. 4.18.

Останнє спрощення, якому можна піддати обговорювану стохастическую мережу, являє собою скорочення послідовних дуг і виключення вузла 6. Так само, як і в попередньому аналогічному випадку, будуть застосовуватися відповідні формули. Скорочена до однієї дуги мережа матиме характеристики:

$$p_{s8} = p_{s7} + p_{12},$$

$$t_{s8} = t_{s7} + t_{12}.$$

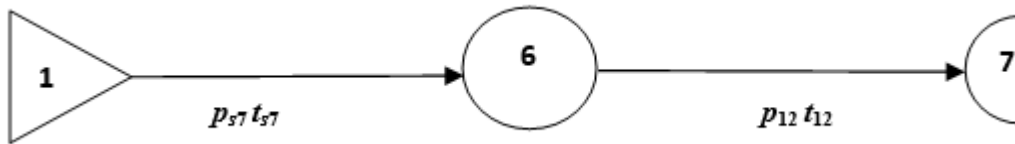


Рис. 4.18. Скорочена мережа заходів «Розробка плану створення і виготовлення прототипу» з вузлом 6 в формі детермінованого події

Графічне представлення мережі після описаного спрощення наведено на рис. 4.19.

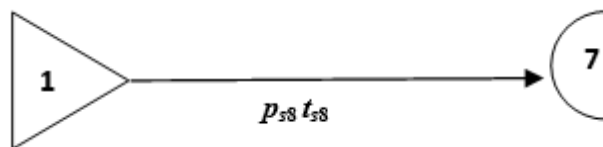


Рис. 4.19. Мережа заходів «Розробка плану створення і виготовлення прототипу», скорочена до однієї дуги

Для дотримання логіки входів і виходів вузлів стохастичною мережі скорочену мережу необхідно представити в кілька модифікованій формі як одну дугу між вузлами 1 і 7, тобто між початковим і кінцевим подіями заходу. Підсумок показаний на рис. 4.20.

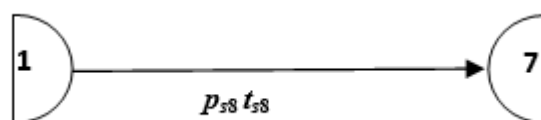


Рис. 4.20. Остаточна форма замісної мережі заходів «Розробка плану створення та виготовлення прототипу» у вигляді однієї дуги

В результаті проведених скорочень отримана заміщаюча мережа заходів

«Розробка плану створення та виготовлення прототипу», яка зведена до однієї дузі з наступними характеристиками:

- ймовірність реалізації заходу $p_{38} = p_{s7} p_{12}$;

- тривалість реалізації заходу $t_{38} = t_{s7} + t_{12}$.

Перетворення замісної мережі (або функції) до форми, що дозволяє визначити тривалості і ймовірності реалізації проекту, а також розрахунок цих тривалостей і ймовірностей. В результаті проведених спрощень вихідної мережі побудована заміщаюча мережа. Наступний етап - визначення тривалості та ймовірності реалізації описуваного замісної мережею заходів на основі висунутих припущень (доступної інформації) або з використанням випадкових змінних. Значення очікуваної тривалості і ймовірності розраховуються за вихідними даними з використанням формул, що описують спрощену структуру заходів і характеристики дуг мережі.

В результаті проведених досліджень і згідно висунутих раніше припущеннями про характеристики конкретних робіт, що входять до складу аналізованих заходів, будемо ґрунтуватися на характеристиках дуг мережі, представлених в табл. 4.1.

Таблиця 4.1.

Характеристики дуг мережі

$p_1 = 0,4$ $t_1 = 7$	$p_2 = 0,1$ $t_2 = 1$	$p_3 = 0,9$ $t_3 = 2$	$p_4 = 0,2$ $t_4 = 3$	$p_5 = 0,8$ $t_5 = 1$	$p_6 = 0,3$ $t_6 = 5$
$p_7 = 0,6$ $t_7 = 2$	$p_8 = 0,4$ $t_8 = 3$	$p_9 = 0,1$ $t_9 = 2$	$p_{10} = 0,9$ $t_{10} = 1$	$p_{11} = 0,3$ $t_{11} = 6$	$p_{12} = 0,1$ $t_{12} = 7$

При підстановці цих значень в формули розраховуються характеристики заміщаючих дуг після кожного скорочення мережі, а в кінці – ймовірність і тривалість реалізації заходу в цілому.

Розрахунок виконується наступним чином:

$$p_{s1} = \frac{p_3}{1 - p_2} = \frac{0,9}{1 - 0,1} = 1,$$

$$t_{s1} = t_3 + \frac{p_2 t_2}{1 - p_2} = 2 + \frac{0,1 \times 1}{1 - 0,1} = 2,11,$$

$$p_{s2} = p_7 + p_8 = 0,6 + 0,4 = 1,$$

$$t_{s2} = \frac{p_7 t_7 + p_8 t_8}{p_7 + p_8} = \frac{0,6 \times 2 + 0,4 \times 3}{0,6 + 0,4} = 2,4,$$

$$p_{s3} = \frac{p_{s1} p_5}{1 - p_{s1} p_4} = \frac{1 \times 0,8}{1 - (1 \times 0,2)} = 1,$$

$$t_{s3} = t_{s1} + t_5 + \frac{p_{s1} p_4 (t_{s1} + t_4)}{1 - p_{s1} p_4} = 2,11 + 1 + \frac{1 \times 0,2 \times (2,11 + 3)}{1 - (1 \times 0,2)} = 3,11 + 1,28 = 4,39,$$

$$p_{s4} = \frac{p_{s2} p_{10}}{1 - p_{s2} p_9} = \frac{1 \times 0,9}{1 - (1 \times 0,1)} = 1,$$

$$t_{s4} = t_{s2} + t_{10} + \frac{p_{s2} p_9 (t_{s2} + t_9)}{1 - p_{s2} p_9} = 2,4 + 1 + \frac{1 \times 0,1 \times (2,4 + 2)}{1 - (1 \times 0,1)} = 3,4 + 0,49 = 3,89,$$

$$p_{s5} = p_1 p_{s3} = 0,4 \times 1 = 0,4,$$

$$t_{s5} = t_1 + t_{s3} = 7 + 4,39 = 11,39,$$

$$p_{s6} = p_6 p_{s4} = 0,3 \times 1 = 0,3,$$

$$t_{s6} = t_6 + t_{s4} = 5 + 3,89 = 8,89,$$

$$p_{s7} = p_{s5} + p_{s6} + p_{11} = 0,4 + 0,3 + 0,3 = 1,$$

$$t_{s7} = p_{s5} t_{s5} + p_{s6} t_{s6} + p_{11} t_{s11} = 0,4 \times 11,39 + 0,3 \times 8,89 + 0,3 \times 6 = 4,56 + 2,67 + 1,8 = 9,03,$$

$$p_{s8} = p_{s7} p_{12} = 1 \times 1 = 1,$$

$$t_{s8} = t_{s7} + t_{12} = 9,03 + 7 = 16,03$$

Загалом, на основі розрахованих ймовірностей і тривалості виконання робіт можна стверджувати, що реалізація заходу «Розробка плану створення та

виготовлення прототипу» триватиме 16,03 тижні.

Аналіз і оцінка результатів, отриманих завдяки спрощень мережі. У разі негативної оцінки слід повернутися до розгляду нових варіантів побудови нової стохастичною мережі, а також до вивчення можливості поліпшення характеристик конкретних дуг мережі за рахунок іншої комбінації їх параметрів.

Отримана в результаті послідовних скорочень заміщаюча мережа сконструйована коректно. Підтвердженням цього служать отримані на різних етапах спрощення значення ймовірностей, що не перевищують одиницю (більше значення свідчило б про помилку в розрахунках або про некоректний спосіб підбору заміщаючих дуг). Більш ефективно спрощення вихідної мережі неможливо, оскільки вона зведена до єдиної дузі. На поточному етапі можна застосувати технологію GERT для перевірки тривалості реалізації заходу при інших характеристиках дуг з використанням отриманих формул опису мережі.

Наприклад, можна отримати відповідь на питання: скоротиться чи (і якщо так, то наскільки) тривалість створення прототипу, якщо підвищиться ймовірність розробки підприємством технології В, або як вплине на реалізацію проекту збільшення часу, виділеного на доопрацювання технології, з одного до двох тижнів, при тому, що ймовірність такого доопрацювання знизиться на 5% через прийом на роботу нових фахівців.

4.3. Висновки до четвертого розділу

1. Виконано експериментальне дослідження інструментів управління проектами в державному секторі.

2. Сформований опис проекту формалізованої моделі «КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗВИТОК ПРОДУКТУ Х» при створенні та виготовленні прототипу за допомогою стохастичної мережі у системі управління проектами цифровізації державного сектора.

3. Побудована модель процесного блоку системи управління проектами цифровізації з використанням технології GERT.

4. Обчислена апробація результатів дослідження - обробка даних обчислена за допомогою алгебри графов.

5. В результаті проведених спрощень вихідної мережі побудована заміщаюча мережа.

6. Проведено оцінювання на поточному етапі, що можна застосувати технологію GERT для перевірки тривалості реалізації заходу при інших характеристиках дуг з використанням отриманих формул опису мережі.

7. Отримана нечітка модель оцінки: скоротиться чи (і якщо так, то наскільки) тривалість створення прототипу, якщо підвищиться ймовірність розробки державним підприємством технології В в управлінні проектами цифровізації державного сектора.

8. Визначена «Розробка плану створення і виготовлення прототипу» з чисельними даними, характеризуючі конкретні дуги.

9. Виконано обчислення щодо прогнозування та оцінки точності прототипу проекту формалізованої моделі «КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗВИТОК ПРОДУКТУ Х».

4.4 Літературні джерела до четвертого розділу

1. **Zasukha I.P.** Software system and product integration algorithm «Government project» [text] // American Journal of Operations Management and Information Systems. – Science Publishing Group , USA. – Vol. 6. – № 1. – March 2021. – pp. 1-8. DOI: 10. 11648/j.ajomis.20210601.11. ISSN: 2578-8302(PRINT), ISSN: 2578-8310 (ONLINE).

2. Bushuyev S.D. Conentric model of the projects digital footprint [text] / Sergiy Bushuyev, Victoria Bushuieva, **Ihor Zasukha** // International Scientific Journal Grail Of Science. II Correspondence International scientific and practical conference – An integrated approach to science modernization: methods, models and multidisciplinary / Austria-Vinnytsia, № 8 (24 september 2021). – pp.193-201. ISSN: 2710-3056 , DOI 10.36074/grail-of-science.24.09.2021.36.

3. Bushuyev S. Modeling of digitalization project management systems DFSED on stochastic networks [text] / Bushuyev S. ; Bushuieva V.; **Zasukha I.** // The Scientific Heritage (journal). – Budapest, Hungary. – Vol. 1. – № 71. – 2021. – pp. 18-25. ISSN 9215 – 0365. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-71-118-26.

4. Bushuyev S. Agile transformation in digitalization society [text] / Bushuyev S.; Bushuieva V.; **Zasukha I.** // Danish Scientific Journal. – Vol. 1 , № 51. – 2021. – pp. 36-45. ISSN 3375-2389.

5. Bushuyev S. Competence approach in development trust of Agile transformation [text] / S. Bushuyev; V. Bushuieva; M. Lazareva; **I. Zasukha** // Journal of science. – Lyon (France). – №23. – 2021. – pp. 67-74. ISSN 3475-3281.

6. Бушуев С.Д. Застосування стохастичних мереж в управлінні проектами цифровізації. [Текст] / С.Д. Бушуєв, В.Б. Бушуєва, **І.П.Засуха** // Вісник ОНМУ: Збірник наукових праць. – Одеський національний морський університет. – Одеса: Випуск 2 (65). – 2021. – С.102-116.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В дисертаційній роботі розглянуто наукова проблематика систематизації сфери управління проектами цифровізації в державному секторі, яка представлена і розглядається у вигляді моделей і методів побудови та використання мережевої моделі, що є ймовірнісною мережею і враховує можливість різного вмісту робіт проекту та забезпечує сукупність комбінацій впровадження науково-практичних результатів.

За результатами вирішення сформульованих задач дослідження можна сформулювати наступні важливі загальнотеоретичні та практично значимі висновки, як результат наукової роботи.

1. В роботі проаналізовано, розглянуто і узагальнено світовий досвід реалізації проектів цифровізації у державному секторі. Визначено основні тренди, що використовуються у досліджуваних проектах. За результатами аналізу можна зробити висновок щодо доцільності використання методології управління проектами і програмами для зазначених проектів. Внаслідок відносної новизни таких проектів актуальним можна визначити розробку нових моделей і методів для системи управління проектами цифровізації у державному секторі.

2. Запропоновано концептуальну модель проекту цифровізації у державному секторі у складі п'яти елементів – власне проекту, вхідних ресурсів, основних обмежень, методолого-визначальної складової, результатів проекту. Кожен з елементів розкрито і охарактеризовано. Зазначена концептуальна модель дозволяє сформулювати системне уявлення про проект, забезпечити підґрунтя системного і ефективного управління проектом.

3. У подальший розвиток відповідних систем класифікації запропоновано стейкхолдер-орієнтовану модель класифікації проектів цифровізації у державному секторі, запропоновано визначення стейкхолдер-орієнтованої моделі класифікації проектів цифровізації у державному секторі, надані різновиди елементів (проектів) в межах зазначеної класифікації.

4. Ідентифіковано і надано визначення дестабілізуючим факторам і ризикам, що мають вплив на проекти цифровізації у державному секторі, охарактеризовані відповідні фактори і ризики, запропоновані управлінські дії для мінімізації впливу таких факторів і ризиків.

5. У процесі дослідження обґрунтовано і запропоновано методи управлінського впливу на проекти цифровізації у державному секторі з урахуванням специфіки зазначених проектів. Підкреслено важливість застосування системного підходу для розробки, впровадження і моніторингу впровадження управлінського впливу на проекти цифровізації у державному секторі з метою підвищення ефективності таких проектів.

6. Розглянуто і розвинуто науково-методичний підхід до оцінки стану механізму управління проектами цифровізації в державному секторі, визначені управлінські розриви, сформульована необхідність і доцільність розробки нових моделей і методів для вирішення відповідної наукової задачі.

7. Обґрунтовано зміст і структуру процесного блоку системи управління проектом цифровізації. Побудована модель процесного блоку системи управління проектами цифровізації з використанням технології GERT.

8. Удосконалено процес управління вимогами до інформаційних систем і процес управління знаннями про життєвий цикл проектів і створювану інфраструктуру інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ-інфраструктуру); на основі аналізу існуючих моделей синтезовано і описано життєвий цикл проектів цифровізації у державному секторі, охарактеризовано його елементи. Проаналізовані процеси удосконалення управління знаннями в проектах цифровізації про інфраструктуру інформаційно-комунікаційних технологій в державному секторі.

9. Сформовані ключові напрямки цифровізації в управлінні проектами державного сектора. Сформовані методи системного аналізу і формалізації опису структур і об'єктів, процесів функціонування проектів і програм цифровізації в сфері управління державним сектором. Запропонований алгоритм етапів системного аналізу управління проектами цифровізації в державному секторі. Проведений аналіз існуючих методів управління проектами

цифровізації в державному секторі. Аналіз дозволив сформулювати проблемну область досліджень. Обґрунтоване застосування мережевих моделей GERT (Graphical Evaluation and Review Technique) – (метод графічної оцінки і аналізу) – для планування і управління науково-дослідними і проектними роботами, і фактично їх виконанням при управлінні проектами цифровізації в державному секторі. Сформовано опис формалізованої моделі «КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗВИТОК ПРОДУКТУ Х» при створенні та виготовленні прототипу за допомогою стохастичної мережі у системі управління проектами цифровізації державного сектору. Проведено оцінювання на поточному етапі, що можна застосувати технологію GERT для перевірки тривалості реалізації заходу при інших характеристиках дуг з використанням отриманих формул опису мережі. Отримана нечітка модель оцінки: чи скоротиться (і якщо так, то наскільки) тривалість створення прототипу, якщо підвищиться ймовірність впровадження державним підприємством розроблених моделей і методів управління проектами цифровізації державного сектора. Визначена модель «Розробка плану створення і виготовлення прототипу» з числовими даними, що характеризують конкретні дуги. Виконано обчислення прогнозування та оцінки точності формалізованої моделі «КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗВИТОК ПРОДУКТУ Х» в межах етапу «Розробка плану створення та виготовлення прототипу» проекту цифровізації у державному секторі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства в Україні на 2018–2020 роки : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.01.2018 р. № 67-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#n13>.
2. Про забезпечення реалізації деяких питань цифрового розвитку: Наказ від 9 квітня 2019 року № 24 / Державне агентство з питань електронного урядування України.
3. Положення про Міністерство цифрової трансформації України : Постанова Кабінету Міністрів України від 18.09.2019 р. № 856. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/856-2019-%D0%BF>.
4. Питання діяльності Міністерства цифрової трансформації : Постанова Кабінету Міністрів України від 18 січня 2019 року.
5. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK®) Третье издание, 2004 Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, PA 19073-3299 USA / США. – 401с.
6. Бабаєв І. А. Шлюзова модель системи знань в управлінні проектами / І. А. Бабаєв, С. Д. Бушуєв // Управління проектами та розвиток виробництва : зб. наук. пр. – Луганськ : СНУ ім. В. Даля, 2001. – № 1 (3). – С. 54 –60.
7. Батоврин В.К. Обеспечение интероперабельности – основная тенденция в развитии открытых систем / Батоврин В.К., Гуляев Ю.В., Олейников А.Я. // Информационные технологии и вычислительные системы – 2009. – № 5. – С. 7–15.
8. Беллман Р. Принятие решений в расплывчатых условиях. В кн.: Вопросы анализа и процедуры принятия решений / Р. Беллман, Л. Заде. – М.: Мир, 1976. – С.172–215.
9. Биркович Т.І., Биркович В.І., Кабанець О.С. Механізми публічного управління у сфері цифрових трансформацій. Державне управління: удосконалення та розвиток. 2019. № 9. URL: <http://www.dy.nauka.com.ua/?op=1&z=1488>. DOI: 10.32702/2307-2156-2019.9.2.
10. Бурков В. Н. Механизмы согласования корпоративных интересов /

Бурков В. Н., Дорохин В. В., Балашов В. Г. – М. : ИПУ РАН, 2003. – 73с.

11. Бурков В. Н. Теория графов в управлении организационными системами / Бурков В. Н., Заложнев А. Ю., Новиков Д. А. – М. : Синтег, 2001. – 124с.

12. Бурков В. Н. Как управлять организациями / В. Н. Бурков, Д. А. Новиков. – М. : Синтег, 2004. – 400с.

13. Бурков В. Н. Как управлять проектами / В. Н. Бурков, Д. А. Новиков. – М. : Синтег, 1997. – 188с.

14. Бушуев С.Д., Морозов В.В. Динамическое лидерство в управлении проектами. – К.: Украинская ассоциация управления проектами, 1999.– 312с.

15. Бушуев С.Д. Словарь-справочник по вопросам управления проектами. Украинская ассоциация управления проектами. «Деловая Украина»: Киев.: - - 2001. – 568с.

16. Бушуев С. Д. Применение методологии управления проектами при реализации программ регионального развития / С. Д. Бушуев, Э. М. Файзуллина, Е. В. Гарин // Научные и технические аспекты Чернобыля.– 2002.– Вып. 4. – С. 624–627.

17. Бушуев С. Д. Системная модель механизмов конвергенции в управлении проектами / С. Д. Бушуев, С.И. Неизвестный, Д.А. Харитонов //Управління розвитком складних систем. – 2013. - №13. – с.12-18.

18. Бушуев С.Д. Механизмы конвергенции методологий управления проектами. [Текст] / С.Д.Бушуев Бушуева Н.С., Неизвестный С.И.// Управління розвитком складних систем. - 2012. - №11. - С.5-13.

19. Бушуев С.Д. Формування інноваційних методів та моделей управління проектами на основі конвергенції [Текст] / С.Д. Бушуев, М.С. Дорош // Управління розвитком складних систем. - 2015. - №23. - С.30-37.

20. Бушуев С.Д. Інноваційне мислення при формуванні нових методологій управління проектами [Текст] / Бушуев С.Д., Дорош М.С., Шакун Н.В. // Управління розвитком складних систем, 2016. - №26. - с.49-56.

21. Бушуев С.Д., Бушуева Н.С., Бабаев И.А., Яковенко В.Б., Гриша Е.В., Дзюба С.В., Войтенко А.С. Креативные технологии управления проектами и

програмами: Монографія. - К.: «Саммит-Книга», 2010. – 768 с.

22. Бушуев С.Д. Застосування стохастичних мереж в управлінні проектами цифровізації. [Текст] / С.Д.Бушуєв, В.Б. Бушуєва, **І.П.Засуха** // Вісник ОНМУ: : Збірник наукових праць.//Випуск 2 (65)-С.102-116–Одеса:ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ, 2021/УДК 005.4

23. Вайсман В.О. Система стандартів підприємства для управління знаннями в проектно-керованій організації [Текст] / Вайсман В.О., Величко С.О., Гогунський В.Д.// Праці Одеського політехнічного університету, 2011. Том 1, № 35. - С. 257-262 - doi.org\10.13140/RG.2.1.2226.8881

24. Васильев В.В. Методология внедрения корпоративных систем управления проектами. [Текст] // Материалы 17-го всемирного конгресса по управлению проектами, - М.:СОВНЕТ, 2003

25. Ведунг Е. Оцінювання державної політики та програм / Е. Ведунг ; пер. з англ. В. Шульга. – К. : ВСЕУВИТО, 2003. – 350 с.

26. Вольська О. М. Теоретичні засади ефективності державного управління соціальним розвитком / О. М. Вольська // Економіка буд-ва і міського госп-ва. – Макіївка : Дон НАБА, 2012. – Т. 8. – № 3. – С. 167–175.

27. Гибсон Дж. Л., Иванцевич Д.М., Донелли Д.Х. – мл. Организации: поведение, структура, процессы: Пер. с англ. – 8-е изд. – М: ИНФРА-М, 2000. – XXVI, 662с.

28. Гогунський В.Д., Лукьянов Д.В., Власенко О.В. Визначення ядер знань на графі компетенцій проектних менеджерів [Текст] // Вост.-Европ. журнал передових технологій, . Зб. наук. пр. – Харьков : Техноцентр, 2012. - № 10(55). - С. 26-28 doi.org\10.13140/RG.2.1.4414.1526

29. Губанов Д.А., Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Социальные сети: модели социального влияния, управления и противоборства. – М.:Издательство физико-математической литературы, 2010. – 228 с.

30. Гуменна К.Р. Порівняльний аналіз цифрових стратегій України та Польщі. Вісник Національної академії державного управління при Президентіві України. Серія : Державне управління. 2019. № 4. С. 77–85. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnaddy_2019_4_13.

31. Грей Клиффорд Ф. Управление проектами : практическое руководство / Клиффорд Ф. Грей, Эрик У. Ларсон – М : «Дело и Сервис», 2003.– 540с.
32. Дёрнер Д. Логика неудачи. Стратегическое мышление в сложных ситуациях. – М.: Смысл, 1997. – 243с.
33. Дербетова Т. Н. Оценка эффективности государственного управления: от общих подходов к конкретно-предметным [Электронный ресурс] / Т. Н. Дербетова // Интернет-журнал «Науковедение». – 2012. – Режим доступа : <http://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-gosudarstvennogo-upravleniya-ot-obschih-podhodov-k-konkretno-predmetnym>
34. Дерлоу Дес. Ключові управлінські рішення. Технологія прийняття рішень: Пер. з англ. – К.: Наукова думка, 2001. – 242с.
35. Доля В.Т. Економетрія: навч. посібник / В.Т. Доля; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 171 с., Руська Р. В. Економетрика : навчальний посібник / Р. В. Руська. – Тернопіль : Тайп, 2012. – 224с.
36. Дорош М.С. Інтеграція систем управління проектами в систему організації на різних етапах розвитку /Дорош М.С., Ребенок А.В. // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. праць. – Луганськ, 2009. – №4 (32). – с. 21- 28.
37. Дюженкова Л. І. , Г. О. Михалін. Елементи теорії множин і теорії чисел. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2003. – 128 с.
38. Електронне урядування та електронна демократія : навч. посіб. : у 15 ч. / за заг. ред. А.І. Семенченка, В.М. Дрешпака. Київ, 2017. Ч. 2. 72 с. URL: https://onat.edu.ua/wp-content/uploads/2018/05/Part_002_Feb_2018.pdf.
39. Е-урядування – ключ до реформ в Україні. 2019. URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/news/e-uryaduvannyaklyuch-do-reform-v-ukrayini>.
40. Забелин П.В., Моисеева Н.К. Основы стратегического управления. 2-е изд.: Учебное пособие. М.,1948.
41. Зайцев Ю.К. Сучасна парадигма методології досліджень постіндустріального суспільства / Ю.К. Зайцев, В.С. Савчук // Вчені записки. — 2009. — № 11. — С. 3 —13.

42. Зайченко Ю. П. Анализ инвестиционного портфеля с использованием аппарата нечетких множеств / Ю. П. Зайченко, Малихех Есфандиярфард // Автоматика, 2006. – С.316–324.

43. Закон інформированности-упорядоченности [Online]: <https://studopedia.info/1-109456.html>

44. **Засуха Ігор Петрович.** КОНЦЕПЦІЯ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ В ОБЛАСТІ GERT-МЕРЕЖ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТІВ І ПРОГРАМ ДЕРЖАВНОГО СЕКТОРУ.[Текст] / Zasukha Ihor / Управління розвитком складних систем. – Київ, 2021. №46. – С. 27-31. DOI: 10.32347/2412-9933.2021.46.27-31 / УДК 005.8/ ISSN 2219-5300.

45. **Засуха І.П.** Алгоритм интеграции программных систем и продуктов government project(УДК 331.363). Тези доповідей XVIII Міжнародної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства». Тема: «Управління проектами в умовах пандемії COVID-19»/ Відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв.(15 травня 2021) м. Київ. – К.: КНУБА, 2021. – С. 159-166./УДК 658.589/М60.

46. **Ігор Засуха.** Концепція цифровізації та дослідження в області gert-мереж управління проектів і програм державного сектора. Тези доповідей VII International Scientific and Practical Conference TRANSFER OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES 2021. Section 3. Information Technology. / Головний редактор Михайло Сукач. (19-20 травня 2021) м. Київ. – К.: КНУБА, 2021. – С. 106-110.

47. **Засуха І.П.** ЦИФРОВІЗАЦІЯ ЯК ТРАНСФОРМАЦІЙНА ЕВОЛЮЦІЯ В УПРАВЛІННІ ПРОЄКТАМИ(Київський національний університет будівництва і архітектури)/(УДК 658.012.32). Тези доповідей XVII Міжнародної науково-практичної конференції. Тема: «УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ» / Відповідальний за випуск Чернов Сергій Костянтинович. (7-10 вересня 2021) м. Миколаїв. – М.: Національний університет кораблебудування Імені адмірала Макарова, 2021. – С. 29-31./УДК 338.28/ISBN 978-617-7472-83-3.

48. Захарова О.М. Розробка моделей управління інформаційними потоками в інтегрованих проектах / Морозов В.В., Захарова О.М. // Управління

проектами та розвиток виробництва: зб. наук. праць. – Луганськ, 2001. – № 1 (3). – С. 81-88.

49. Збалансована система показників як засіб управління організаціям
<http://www.ptpu.ru>

50. Згуровський М. З. Системний аналіз: проблеми, методологія, застосування / М. З. Згуровський, Н. Д. Панкратова. — К. : Наук. думка, 2005. – 744 с.

51. Згуровський М. З. Основи системного аналізу / М. З. Згуровський, Н. Д. Панкратова. – К. : Наук. думка, 2007. – 544с.

52. Збірник досліджень ефективності виконання державних програм / Швед. нац. Бюро аудиту ; Швед. ін-т держ. упр. – К. : [б.в.], 2002. – 103 с.

53. Ивахненко А. Г. Моделирование сложных систем: информационный подход / Ивахненко А. Г. – К. : Наукова думка, 1987. – 136с.

54. Иевенко М. В. Использование встроенных методик ERP-решений при внедрении системы «Университет» / М. В. Иевенко // Университетское управление: практика и анализ. – 2004. – № 1(30). – С.96–104.

55. Информационные технологии управления: учеб. пособие / [под ред. Ю. М. Черкасова]. – М. : ИН-ФРА-М, 2001. – 216с.

56. Инновационный менеджмент: Учебник для вузов / С.Д.Ильенкова, Л.М.Гохберг, С.Ю.Ягудин и др.; Под ред С.Д.Ильенковой. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 327с.

57. Інституціоналізація публічного управління в Україні : науково-аналітична доповідь. Вісник НАДУ. Серія «Державне управління». 2019. № 2

58. Когаловский М.Р. Перспективные технологии информационных систем. –Москва: ИТ-Экономика. – 2003. – 288 с.

59. Камерон К. Диагностика и изменение организационной культуры / Ким Камерон, Роберт Куинн ; пер. с англ.; под ред. И. В. Андреевой. – СПб. : Питер, 2001. – 320с.

60. Каплан Р. С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Роберт С. Каплан, Дейвид П. Нортона ; пер. с англ. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Олимп-Бизнес, 2003. – 320с.

61. Каплан Роберт С. Стратегические карты. Трансформация нематериальных активов в материальные результаты /С. Роберт Каплан, П. Дейвид Нортон ; пер. с англ. - М. : Олимп-Бизнес, 2005. — 512с.
62. Карданская Н. Л. Основы принятия управленческих решений Карданская Н. Л. – К. : Наук. думка, 1998. – 288с.
63. Катренко А.В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації / А.В. Катренко. – Львів : Новий світ-2000, 2003. – 424с.
64. Кравчук І. Моделі оцінювання у сфері державного управління [Електронний ресурс] / І. Кравчук // Вісн. НАДУ. – № 1. – 2010. – Режим доступу : <http://visnyk.academy.gov.ua/wp-content/uploads/2013/11/2010-1-3.pdf>
65. Клиффорд Ф. Грей. Управление проектами: практическое руководство / Ф. Грей Клиффорд, Эрик У. Ларсон / Пер. с англ. – М.: Издательство «Дело и Сервис», 2003. – 528с.
66. Кемп Р. Бенчмаркинг – обзор опыта достижения делового совершенства / Роберт Кемп // Европейское качество. – 2004. – №2. – С. 48 –56.
67. Кендал И. Современные методы управления портфелями проектов и офис управления проектами. Максимизация ROI. / И. Кендал, К. Роллинз; пер. сангл.– М.: ПМСОФТ, 2004. – 576 с.
68. Ковальчук К. Ф. Интеллектуальная поддержка принятия экономических решений. : ИЭП НАН Украины, 1996. – 222с.
69. Колесников С. Управление проектами при создании информационных систем. Доступен по URL:<http://www.cfin.ru>электронная конф., 2000 г. : материалы – Ульяновск, 2000. – [Цит. 2003, 1 січня]. –доступний з:<<http://enit.ulsu.ru/d/004/>>.
70. Ключков А. К. КРІ и мотивация персонала. Полный сборник практических инструментов. – Эксмо, 2010. – 160 с. – ISBN978-5-699-37901-9.
71. Кравченко С.А., Мнацарян М. О., Покровский Н. С. Социология: парадигмы и темы. М.,1997.
72. Кочкаров А.А. Малинецкий Г.Г. Обеспечение стойкости сложных систем. Структурные аспекты. Препринт Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН № 53. М.,2005.

73. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств. Под ред. Травкина С. И. - М.: Радио и связь, 1982. -432с.
74. Кульгин М. Технологии корпоративных сетей. Энциклопедия — СПб: Питер, 2000. -704 е.:ил.
75. Куценко М. Модели работы со знаниями в процессе развития организации / Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии – 2013- №6 (34). С. 25-39.
76. Куйбіда В.С., Карпенко О.В., Наместнік В.В. Цифрове врядування в Україні: базові дефініції понятійно-категоріального апарату. Вісник Національної академії державного управління при Президентові України. Серія : Державне управління. 2018. № 1. С. 5–10. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnaddy_2018_1_3.
77. Логвінов В.Г. Цифрові платформи як складова моделі публічного управління. Інституціоналізація публічного управління в Україні в умовах євроінтеграційних та глобалізаційних викликів : матеріали щоріч. Все укр. наук.-практ. конф. за міжнар. участю (Київ, 24 трав. 2019 р.) : у 5 т. Київ, 2019. Т. 4. С. 57–59.
78. Ломакин В. В. Алгоритм повышения степени согласованности матрицы парных сравнений при проведении экспертных опросов / В. В. Ломакин, М. В. Лифиренко // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11–9. – С. 1798-1803.
79. Лопушинський І. П. «Цифрові робочі місця» державних службовців як вагома складова електронного урядування в Україні. Теорія та практика державного управління і місцевого самоврядування. 2018. № 1. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ttpdu_2018_1_29
80. Маргасов Д. В. Розробка моделі та модифікація методу аналізу ієрархій для оцінки рівня енергоефективності / Д. В. Маргасов, Е. Ю. Сахно, І. С. Скітер // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2015. – Т. 5, № 2 (77). – С. 25-39. - DOI: 10.15587/1729-4061.2015.51027
81. Математические основы управления проектами наукоемких производств / А.А.Павлов, С.К.Чернов, К.В.Кошкин, Е.Н.Мисюра. – Николаев:

Нац. ун-т кораблестроения им. С.О.Макарова, 2006. – 208с.

82. Мазур И.И., Шапиро В.Д. Управление проектами. - М.: Высшая школа, 2001-875с.

83. Мансуров Р.Е. Как определить заинтересованные стороны проекта? [Online]. <http://www.aup.ru/articles/investment/26.htm>

84. Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента / Пер. сангл. – М.: Дело, 1992. – 702 с.

85. Метод найменших квадратів // Вища математика в прикладах і задачах / Клепко В.Ю., Голець В.Л.. — 2-ге видання. — К. : Центр учбової літератури, 2009. — С. 358. — 594 с.

86. Михайлов И.С. Математическое и программное обеспечение структурной и семантической интероперабельности информационных систем на основе метамоделей: диссертация к.т.н. – НИУ МЭИ.–2003 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/issledovanie-i-razrabotka-metoda-obespecheniya-strukturnoi-interoperabelnosti-informatsionny>, закрытый. Яз. рус. (дата обращения 15.12.2020).

87. Морозов В.В. Креативні технології розробки та прийняття рішень в концентричному управлінні портфелем проєктів.// Шляхи підвищення будівництва в умовах формування ринкових відносин: Збірник наукових праць. Вип.8- К., КНУБА., 2000, С.44-49.

88. Наместнік В.В. Цифрова компетентність публічних службовців: сутність поняття. Інституціоналізація публічного управління в Україні в умовах євроінтеграційних та глобалізаційних викликів : матеріали щоріч. Все укр. наук.-практ. конф. за міжнар. участю (Київ, 24 трав. 2019 р.) : у 5 т. Київ, 2019. Т. 4. С. 67–86.

89. Неліпа Д. В. Основні чинники забезпечення якості державної служби [Електронний ресурс] / Д. В. Неліпа // Вісн. НАДУ. – 2015. – № 1. – Режим доступу : <http://visnyk.academy.gov.ua/wp-content/uploads/2015/04/10.pdf>

90. Новосьолова Г. Г. Ефективність функціонування органу державного управління [Електронний ресурс] / Г. Г. Новосьолова // Теорія та практика державного управління. – 2009. – № 1 (24). – Режим доступу : <http://>

www.kbuara.kharkov.ua/e-book/tpdu/2009-1/doc/1/20.pdf

91. Новиков Д. А. Модель командной адаптации // Контроль больших систем, 2008. 20, С. 57-78.

92. Новиков Д. А. Механизмы функционирования многоуровневых организационных систем / Новиков Д. А. – М. : Фонд «Проблемы управления», 1999. – 150с.

93. Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Рефлексивные игры. М.: СИНТЕГ, 2003. – 149 с.

94. Новицкий А.В. Обзор некоторых направлений интеграции гетерогенных ресурсов в электронных библиотеках // Труды 11й Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» - RCDL'2009, Петрозаводск, Россия. – 2009. – С. 350-356

95. Общая схема оценки (CAF) (версия 2006). – Режим доступа : <http://www.eipa.eu/files/File/CAF/Brochure2006/RUS-CAF-2009.pdf>

96. Офіційний веб-сайт сервісу ДІЯ. URL: <https://diia.gov.ua/>.

97. Офіційний веб-сайт Міністерства цифрової трансформації України. URL: <https://thedigital.gov.ua/>.

98. Патракеев, И.М , Красильник, Ю.Ю (2011) Модели организации дорожного движения с использованием геоинформационных технологий. : Геопросторові технології в сталому розвитку міст. [Online]. Available: <https://eprints.kname.edu.ua/30908/1/11.pdf>. Last access: 02/02/2020

99. Полотнюк И.С. Метаданные как базис интеграции. Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2005. – № 12.

100. Пшеничных Ю.А. Методические основы исследования конвергенции // Вестник Таганрогского института управления и экономики. Изд-во: ЧОУ ВО «Таганрогский институт управления и экономики». – 2015. – №2. – С.114-118.

101. Рач В. А. Методологія системного підходу та наукових досліджень: навчальний посібник / В. А. Рач, О. В. Ігнатова. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2010. – 210с.

102. Рач В. А. Управління проєктами: практичні інструменти реалізації стратегії: Навчальний посібник / В. А. Рач, О. В. Россошанська, О. М. Медведєва / Під заг. ред. Рача В.А. – К.: «К.І.С.», 2010. – 276с.
103. Решетников Е.Б., Абрамова Л.С., Чернобаев Н.С., Ширин В.В. Анализ организации дорожного движения в центральной части города Харькова, 2005 <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-organizatsii-dorozhnogodvizheniya-v-tsentralnoy-chasti-goroda-harkova/viewer>. Last access: 02/02/2020
104. Решке Х., Шелле Х. Мир управления проєктами. – М.: Аланс, 1993. – 304 с.
105. Роберт С.Катан, Дейвід П.Нортон. Збалансована система показників. Від стратегії до дії / Пер. з англ. М.: Олімп-бізнес, 2003.
106. Романов Д. А., Ильина Т. Н., Логинова А. Ю. Правда об електронном документообороте. М.: ДМК Пресс, 2002. - 224 е.: ил. (Серия«Бизнес-ПРО»)
107. Романько А.Д., Чхартишвили А.Г. Моделирование информационных воздействий в рефлексивных играх: простые сообщения // Труды ВГАСУ. 2006
108. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы – М.: Горячая линия - Телеком, 2013. – 384с.
109. Саати Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. - М.: Радио и связь, 1993.
110. Саати Т. Математические модели конфликтных ситуаций / Саати Т. – М.: Сов. радио, 1989. – 304с.
111. Скітер І.С., Ткаленко Н.В., Трунова О.В. Математичні методи прийняття управлінських рішень: Навч. пос. – Чернігів: ЧДІЕУ, 2011. – 250 с.
112. Струтинська І., Козбур Г. Основні стимули цифрових трансформацій малого та середнього бізнесу України. URL: http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/28144/2/XXI_NK_2019_Strutynska_I-Basic_performance_of_digital_73-74.pdf.
113. Слово року-2019. Словник сучасної української мови та сленгу «Мислово». URL: http://myslovo.com/?page_id=4634.
114. Тесля Ю. М. Системна організація управлінських взаємодій як інструмент підвищення ефективності реалізації складних проєктів /Ю. М. Тесля,

І. І. Оберемок, О. Г. Тімінський // Вісник ЧНТУ: Зб. наук. пр. – 2008. – № 1–2. – С. 134–139.

115. Ткачова О. Ефективність державного управління: поняття та підходи до оцінювання [Електронний ресурс] / О. Ткачова // Вісн. НАДУ. – 2013. – № 2. – С. 30–37. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vnadu_2013_2_6.pdf

116. Эффективность государственного управления / пер. с англ. ; общ. ред. С. А. Батчикова, С. Ю. Глазьева. – М. : Фонд «За экономическую грамотность»; Рос. экон. журн., АО «Консалтбанкир», 1998. – 848 с.

117. Эффективность государственного управления: Некоторые подходы к определению содержания: Система государственной власти и управления в России: история, традиции и современность : ежегод. междунар. науч. форум, Санкт-Петербург, июнь 2003 г. / под общ. ред. В. А. Шамахова. – СПб. : [б.и.], 2003. – С. 104–108.

118. Федорчак О. Оцінювання діяльності обласних державних адміністрацій на основі збалансованої системи показників [Електронний ресурс] / О. Федорчак // Науковий вісник «Демократичне врядування». – 2012. – Вип. 10. – Режим доступу : <http://www.lvivacademy.com/visnik10/fail/Fedorchak.pdf>

119. Цифрова адженда України – 2020 («Цифровий порядок денний» – 2020): Концептуальні засади (версія 1.0). URL: <https://ucci.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf>.

120. Чхартишвили А.Г. Об одном примере динамики структур информированности/ М.:-,2008. С.176-178 <https://mipt.ru/drec/upload/e24/chkhartishvili-site-arpfstjx3u.pdf>

121. Чхартишвили А.Г. Теоретико-игровые модели информационного управления. М.:ЗАО «ПМСОФТ», 2004.- 227 с.

122. Шапиро В.О. и др. Управление проектами . – СПб.: Два Три, 1996. – 610с.

123. Шапиро В.О., Ансов С.П. Корпоративное реформирование: опыт разработки и реализации корпоративной программы.// Материалы 17-го всемирного конгресса по управлению проектами, - М.:СОВНЕТ, 2003

124. Шепель В.И., Стариков И.В. система управления проектами

реструктуризації і розвитку підприємств. Управління проектами та розвиток виробництва: зб. наук. праць. – Луганськ, 2000. – № 2. – С. 25-36.

125. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB – М.: Горячая линия - Телеком, 2007. – 288с.

126. Яцишин Ю.В. Проектна діяльність і управління проектними знаннями. Тези доповідей II Міжнародної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства». Тема: Управління проектами – від бачення до реальності»/ Відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв. – К.: КНУБА, 2005. – С. 111-113

127. Abo, T. (2015) Researching international transfer of the Japanese-style management and production system: hybrid factories in six continents. *Asian Business & Management*. V14 – 1.5-35.

128. Abramova L. and Kapinus S. Choice of efficiency criteria for traffic management using utility theory *Highway transportation: Collection of Scientific Works*, # 25, pp. 62-65, 2009.

129. Alavi M., Leidner D. E. (2001) Review: Knowledge Management and KnowledgeManagement Systems: Conceptual Foundations and Research Issues, *MIS Quarterly: Management Information Systems*. V25 1. 107–136.

130. Albino V., Garavelli A. C., Gorgoglione M.(2004) Organization and technology in knowledge transfer. *Benchmarking*, V11 -6. 584– 600

131. Alas R., Tuulik K.: Cultural practices and values at the societal level in Estonia in comparison with neighbouring countries. *Journal Business of Economic Management*, # 8(1), P. 39–44, (2007)

132. Aldrich, H. and Herker, D. (1977). 'Boundary Spanning Roles and Organization Structure', *Academy of Management Review*, 2: 217–30).

133. Almond, P. and Gonzalez Menendez, M. C. (2014). 'Cross-National Comparative Human Resource Management and the Ideational Sphere: A Critical Review', *International Journal of Human Resource Management*, 25: 2591–2607.

134. Ambos T. C., Ambos B. (2009) The impact of distance on knowledge transfer effectiveness in multinational corporations. *Journal of International Management*. V15- 1. 1–14.

135. Ansari, S.M., Fiss, P.C., and Zajac, E.J. (2010). 'Made to Fit: How Practices Vary as They Diffuse', *Academy of Management Review*, 35: 67–92.
136. AS 5037—2005 Knowledge management - a guide, prepared by Committee MB-007, Knowledge Management. (2005)
137. Asmussen, C. G., Foss, N. J., and Pedersen, T. (2013). Knowledge Transfer and Accommodation Effects in Multinational Corporations: Evidence from European Subsidiaries, *Journal of Management*, 39: 1397–1429.
138. Azarov N.Y., Yaroshenko F.A., Bushuyev S.D. Innovation mechanisms of Development Program Menegement, UPMA, Sammit-Kniga, Kiev, 2011.
139. Barley, S. R. and Kunda, G. (2011). *Gurus, Hired Guns, and Warm Bodies*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
140. Bartlett, C. A. and Ghoshal, S. (1998). *Managing Across Borders*. Cambridge, MA: Harvard Business Press.
141. Beaverstock, J. V. (2004). 'Managing across Borders: Knowledge Management and Expatriation in Professional Service Legal Firms', *Journal of Economic Geography*, 4: 157–179.
142. Berry J.W., Poortinga Y.H, Segall M.H. & Dasen P.R.: *Cross-Cultural Psychology*, second ed., Cambridge University Press, pp. 417, (2002)
143. Beaverstock, J.V. (2002). Transnational Elites in Global Cities: British Expatriates in Singapore's Financial District, *Geoforum*, 33: 525–538.
144. Bladowski S. *Metody sieciowe w planowaniu*. Warszawa, 1978. – S. 230-234.
145. Boussebaa, M. (2015). 'Control in the Multinational Enterprise: The Polycentric Case of Global Professional Service Firms', *Journal of World Business*, 50: 696–703.
146. Boykov V. and Subbotin S. "Traffic Accident Analysis Using IndorRoad GIS" *Journal "CAD and GIS roads"*, # 1(2), pp. 74-76, 2014
147. Bonache, J., Brewster, C., and Suutari, V. (2007). 'Preface: Knowledge, International Mobility, and Careers', *International Studies of Management and Organization*, 37: 3–15.
148. Bredillet C., Yatim F. & Ruiz P.: *Project management deployment: The*

role of cultural factors, *International Journal of Project Management*, # 28, P. 183–193, (2010)

149. Brennen S., Kreiss D. *Digitalization and Digitization*. 2014. URL: <http://culturedigitally.org/2014/09/digitalization-and-digitization>.

150. Brunsson N.: *The Organization of Hypocrisy, Talk Decisions and Actions in Organizations*, Abstract, *Liber*, 1 p., (2002)

151. Bukowitz, W., & Williams, R. (2000). *The knowledge management fieldbook*. London: Prentice Hall.

152. Bushuyev S., Bushuyev D. (2017) *Fundamentals of individual competencies for managing projects, programs and portfolios (National competence Baseline, NCB Version 4.0). Volume 1 Project Management / under the editorship of Bushuyev S.D. K.: Summit Book. 178.*

153. Bushuyev, S., Verenysh, O. (2018), "Organizational Maturity and Project: Program and Portfolio Success", *Developing Organizational Maturity for Effective Project Management (Chapter 6: Organizational Maturity and Project: Program and Portfolio Success)*, Under the head. ed. G. Silvius&G. Karayaz, IGI Global, P. 349 (chapter 6 P. 104–127).

154. Bushuyev S.D. *CONCENTRIC MODEL OF THE PROJECTS DIGITAL FOOTPRINT*. [text] / Sergiy Bushuyev, Victoria Bushuieva, **Ihor Zasukha**. *INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL GRAIL OF SCIENCE. II Correspondence International Scientific and Practical Conference – AN INTEGRATED APPROACH TO SCIENCE MODERNIZATION: METHODS, MODELS AND MULTIDISCIPLINARITY / Austria-Vinnytsia, № 8 (24 september 2021)// ISSN: 2710-3056 , pp.193-201, DOI 10.36074/grail-of-science.24.09.2021.36*

155. Bushuyev S. *MODELING OF DIGITALIZATION PROJECT MANAGEMENT SYSTEMS BASED ON STOCHASTIC NETWORKS*. [text] / Bushuyev S. ; Bushuieva V.; **Zasukha I.** // *THE SCIENTIFIC HERITAGE(journal)-(Budapest, Hungary)//VOL 1 , № 71 (2021); ISSN 9215 – 0365, pp. 18-25, DOI: 10.24412/9215-0365-2021-71-118-26*

156. Bushuyev S. *AGILE TRANSFORMATION IN DIGITALIZATION SOCIETY*. [text] / Bushuyev S. ; Bushuieva V.; **Zasukha I.** // *Danish Scientific*

Journal //VOL 1 , № 51 (2021); ISSN 3375-2389, pp. 36-45.

157. S.Bushuyev. COMPETENCE APPROACH IN DEVELOPMENT TRUST OF AGILE TRANSFORMATION [text] / S.Bushuyev; V.Bushuieva; M.Lazareva ; **Zasukha I.** // Journal of science.Lyon (France) //№23 (2021); ISSN 3475-3281, pp. 67-74.

158. Cambridge Dictionary [Online]. Available at: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/awareness>

159. Chapman M.: Social anthropology, business studies and cultural issues, International Studies of Management and Organization, # 26 (4), P. 3–29, (1996)

160. Chkhartishvili A.G., Reflexive games: Transformation of awareness structure, Autom Remote Control,71:6 (2010), 1208–1216

161. Chen J.-S., Lovvorn A. S. (2011) The speed of knowledge transfer within multinational enterprises: the role of social capital. International Journal of Commerce and Management. v21- 1. 46– 62.

162. Collings, D.G., Scullion, H., and Morley, M.J. (2007). ‘Changing Patterns of Global Staffing in the Multinational Enterprise: Challenges to the Conventional Expatriate Assignment and Emerging Alternatives’, Journal of World Business, 42: 198–213.

163. Conroy, K. M. and Collings, D. G. (2016). ‘The Legitimacy of Subsidiary Issue Selling: Balancing Positive and Negative Attention from Corporate Headquarters’, Journal of World Business, 51: 612–627

164. Culture: <https://ua.wikipedia.org/wiki/>, last visited on April 29, (2019)

165. CWA 14924-1:2004 European guide to good practice in knowledge management. Knowledge management framework (2004)

166. Dalkir, K. (2011). Knowledge management in theory and practice. The MIT Press.

167. Davenport T. (2010) Process Management for Knowledge Work. Handbook on Business Process Management. USA: Springer. 600, DOI 10.1007/978-3-642-00416-2

168. Davenport, T. H. and Prusak, L. (1998). Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know. Boston, Massachusetts, Harvard Business

School Press. 1998, p5

169. D. Dolgushin and T. Myznikova “Traffic flow simulation in the estimation of alternative traffic management schemes in city conditions” Newsletter SibAID “Mathematical modelling and design automation systems”, # 2(20), pp. 47-52, 2011

170. DIN PAS Standards. Available at: <https://www.din.de/en/innovation-and-research/>

171. Drucker, P.F (1993). Post-Capitalist Society. Oxford, Butterworth_Heinemann.

172. Edström, A. and Galbraith, J. R. (1977). ‘Transfer of Managers as a Coordination and Control Strategy in Multinational Organizations’, *Administrative Science Quarterly*, 22: 248–263

173. Edwards, P. and Bélanger, J. (2009). ‘The Multinational Firm as a Contested Terrain’, in S. Collinson and G. Morgan (eds.), *Images of the Multinational Firm*. Chichester: John Wiley, 193–216.

174. Edwards, T., Marginson, P., and Ferner, A. (2013). ‘Multinational Companies in Cross-National Context: Integration, Differentiation, and the Interactions between MNCS and Nation States’, *Industrial and Labor Relations Review*, 66: 547–87

175. Edwards, T. and Tempel, A. (2010). Explaining Variation in Reverse Diffusion of HR Practices: Evidence from the German and British Subsidiaries of American Multinationals, *Journal of World Business*, 45: 19–28.

176. Elder IV, J., et al.: A Statistical Perspective on Knowledge Discovery in Databases. In: Fayyad, U., et al. (eds.) *Advances in Knowledge Discovery and Data Mining*, pp. 83–115. AAAI/MIT Press, Menlo Park, CA, USA (1996).

177. Elger, T., Smith, C. (2005) *Assembling Work: Remaking Factory regimes in Japanese Multinationals in Britain*, NY: Oxford university press, 422, DOI:10.1093/acprof:oso/9780199241514.001.0001

178. Elmaghraby S.E. An Algebra for the Analysis of Generalized Activity Networks // *Management Science*. — 1964. — № 3.

179. Elmaghraby S.E. The Theory of Networks and Management Science. Part 2 // *Management Science*. — 1970. — № 3.

180. Eisner H. A Generalized Network Approach to the Planning and Scheduling of a Research Project // Operational Research. — 1962. — Vol. 10.
181. Ignasiak E. Sieciowe planowanie przedsiwziec o nezdeterminowanej strukturze. Poznan: AE , pp. 154-159, 1978.
182. Faulconbridge, J.R. and Muzio, D. (2012). ‘Professions in a Globalizing World: Towards a Transnational Sociology of the Professions’, *International Sociology*, 27: 136–152.
183. Faulconbridge, J. R. and Muzio, D. (2016). ‘Global Professional Service Firms and the Challenge of Institutional Complexity: “Field Relocation” as a Response Strategy’, *Journal of Management Studies*, 53: 89–124.
184. Ferner, A., Almond, P., Clark, I., Colling, T., Edwards, T., Holden, L., and Muller-Carmen, M. (2004). ‘Dynamics of Central Control and Subsidiary Autonomy in the Management of Human Resources: Case-Study Evidence from US MNCs in the UK’, *Organization Studies*, 25: 363–391.
185. Ferner, A. and Tempel, A. (2006). ‘Multinationals and National Business Systems: A Power and Institutions Perspective’, in P.Almond and A.Ferner (eds.), *American Multinationals in Europe: Managing Employment Relations across National Borders*. Oxford: Oxford University Press, 10–34.
186. Ferner, A., Edwards, T., and Tempel, A. (2012). ‘Power, Institutions and the Cross-National Transfer of Employment Practices in Multinationals’, *Human Relations*, 65: 163–187.
187. Fitzsimmons, S. R. (2013). ‘Multicultural Employees: A Framework for Understanding How They Contribute to Organizations’, *Academy of Management Review*, 38: 525–549.
188. Forster, N. (1997). ‘The Persistent Myth of High Expatriate Failure Rates: A Reappraisal’, *International Journal of Human Resource Management*, 8: 414–433.
189. Foss, N. J. (2006). Knowledge and Organization in the Theory of the Multinational Corporation: Some Foundational Issues, *Journal of Management and Governance*, 10: 3–20.
190. Friedberg E.: La culture nationale n’est pas le tout social, *Revue Franc_aise de Sociologie*, # 46 (1), P. 177–193, (2005)

191. Fundamental Concepts of EFQM [Электронный ресурс]. – European Foundation of Quality Management. – Режим доступа : <http://ww1.efqm.org/en/Home/aboutEFQM/Ourmodels/FundamentalConcepts/tabid/169/Default.aspx>
192. Geppert, M. and Dörrenbächer, C. (2014). ‘Politics and Power within Multinational Corporations: Mainstream Studies, Emerging Critical Approaches and Suggestions for Future Research’, *International Journal of Management Reviews*, 16: 226–244.
193. Gong, Y. (2003). ‘Subsidiary Staffing in Multinational Enterprises: Agency, Resources, and Performance // *Academy of Management Journal*, 46: pp. 728–739.
194. Groß, C., Heusinkveld, S., and Clark, T. (2014). ‘The Active Audience? Gurus, Management Ideas and Consumer Variability’, *British Journal of Management*, 26: 273–291.
195. Guillén, M. F. (1994). *Models of Management: Work, Authority, and Organization in a Comparative Perspective*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
196. Gupta, A. K. and Govindarajan, V. (2000). ‘Knowledge Flows within Multinational Corporations’, *Strategic Management Journal*, 21: 473–96.
197. Harzing, A.-W. K. (1995). ‘The Persistent Myth of High Expatriate Failure Rates’, *International Journal of Human Resource Management*, 6: 457–474.
198. Henriksen, L. F. and Seabrooke, L. (2016). ‘Transnational Organizing: Issue Professionals in Environmental Sustainability Networks’, *Organization Science*, 23: 722–741.
199. House R.J., Hanges P.J., Ruiz Q. & Antonio S.: *Cultural Influences on Leadership and Organizations: Project GLOBE ed., Project GLOBE: Report, 40 P., (1997)*
200. Huang J.: *The challenge of multicultural management in global projects, Procedia - Social and Behavioral Sciences, # 226, P. 75 – 81, (2016)*
201. Huang J. & Chung A.: *Optimization of global project management and the required tools, In: IPMA Experts Seminar 2014: „Future trend in project, programme and portfolio management 2014“, P. 152-170, (2014)*

202. IPMA OCB: IPMA Organizational Competence Baseline – The standard for moving organizations forward, International Project Management Association, p. 11, (2013)
203. J. de Bony: Project management and national culture: A Dutch–French case study. *International Journal of Project Management*, # 28, P. 173–182, (2010)
204. Johnson, K. L. and Duxbury, L. (2010). The View from the Field: A Case Study of the Expatriate Boundary-Spanning Role, *Journal of World Business*, 45: 29–40.
205. Jones, O. (2006). ‘Developing Absorptive Capacity in Mature Organizations’, *Management Learning*, 37: 355–376.
206. Hofstede G.: *Culture’s Consequences*, second ed., Thousand Oaks, pp. 157, (2001) [10] G. Hofstede: *Cultures and Organizations: Software of the Mind*, McGraw-Hill, pp. 315
207. Katashevtsev M., Martyanov V., Stepanenko A. and Le Tran Minh Dat “Automated technology for traffic organization projects” *Bulletin of ISTU*, # 10 (69), pp. 151-155, 2012
208. Kern, P. (2016). ‘The Triangle of Institutional Change: Public Discourse, Corporate Practice, and the Law’. Doctoral dissertation, King’s College London.
209. Ke-Qing He, Jian Wang, Peng Liang *Semantic Interoperability Aggregation in Service Requirements Refinement // Journal of Computer Science and Technology - JCST* , т. 25, №6. – 2010. – С. 1103-1117.
210. Kim U., Triandis H.C., Kagitcibasi C., Choi S. & Yoon G.: *Individualism and Collectivism, Theory, Methods and Applications, Cross-Cultural Research and Methodology Series*, Vol. 18, P. 32-45, (1994)
211. Kimiz Dalkir (2011) *Knowledge management in theory and practice* / ;foreword by Jay Liebowitz. 2nd ed. Cambridge, Mass. : MIT Press. 485.
212. Kolodner, J. (Ed.) *Proceedings of the DARPA Case-Based Reasoning Workshop*. San Francisco, Calif.: Morgan Kaufmann., Bareiss, R.. - ed. 1991.
213. Kostova, T. (1999) *Transnational transfer of strategic organizational*

practices: a contextual perspective. *Academy of Management Review*, v24- 2. 308-324.

214. Kostova, T. , Roth, K. (2002) Adoption of an organizational practice by subsidiaries of multinational corporations: Institutional and relational effects. *Academy of Management Journal*. v45- 1. 215-233.

215. Kostova, T. and Roth, K. (2003). ‘Social Capital in Multinational Corporations and a Micro-Macro Model of its Formation’, *Academy of Management Review*, 28: 297–317.

216. Kostova, T., Roth, K., and Dacin, M. T. (2008). ‘Institutional Theory in the Study of Multinational Corporations: A Critique and New Directions’, *Academy of Management Review*, 33: 994–1006.

217. Kostova, T., Marano, V., and Tallman, S. (2016). Headquarters–Subsidiary Relationships in MNCs: Fifty Years of Evolving Research, *Journal of World Business*, 51: 176–184

218. Krogerus M., Chappeler R.: 50 models of the strategically thinking. *Olymp-business*, pp. 100, (2012)

219. Kumar J. A., Ganesh L. S. (2009) Research on knowledge transfer in organizations:a morphology, *Journal of Knowledge Management*, V13-4. 161–174

220. Kumarika Perera, H., Yin Teng Chew, E., and Nielsen, I. (2017). ‘A Psychological Contract Perspective of Expatriate Failure’, *Human Resource Management*, 56: 479–499

221. Ling, Y., Floyd, S. W., and Baldrige, D. C. (2005). ‘Toward a Model of Issue-Selling by Subsidiary Managers in Multinational Organizations’, *Journal of International Business Studies*, 36: 637–654

222. McElroy, M. (1999, April). The knowledge life cycle. In *Proceedings of the ICM Conference on KM*. Miami, FL. 4

223. Maniraj V., Dr. Sivakumar R. *Ontology Languages – A Review // International Journal of Computer Theory and Engineering*. – т.2. – №6. – 2010. – pp. 887-891.

224. McElroy, M. W. (2003). The new knowledge management: complexity, learning, and sustainable innovation. KMCI Press.
225. Meyer, M., & Zack, M. (1996). The design and implementation of information products. *Sloan Management Review*, 37 (3), 43-59.
226. Mohapatra, S., Agrawal, A., & Satpathy, A. (2016) Designing Knowledge Management-Enabled Business Strategies. Springer. 196, DOI 10.1007/978-3-319-33894-1
227. Muller R. & Turner J.R.: Cultural Differences in Project Owner – Project Manager Communication, In: PMI Research Conference, ed. Project Management Institute, Conference Proceedings, London, UK, (2004)
228. NF X50 190: 2000 Standards Available at: <https://www.scribd.com/document/377153193/FD-X50-190>
229. N. Naymova, L. Danovich, V. Savin, I. Bulatnikova, I. Kruglova “Mathematical model of the running of road flows along with the street-road network” *University News. North Caucasian region "Engineering science"*, # 5, pp. 3-5, 2009
230. Newman K.L., Nollen S.D.: Culture and congruence: the fit between management practices and national culture, *Journal of International Business Studies*, # 27 (4), P. 753, (1996)
231. Nonaka I., Takeuchi H. (2011) *Company - the creator of knowledge - The origin and development of innovations in Japanese firms*. M: Olympus Business, 384.
232. Nonaka, I. and Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge Creating Company: how Japanese companies create the Dynamics of Innovation*. New York, Oxford University Press. 1995, p59
233. Nosovskiy A., Vasilchenko V., Klyuchnikov A., Yaschenko Y. *Removal from operation of nuclear power installations*. – Kiev, 2005.
234. Nurgaliev E., Popova S., Turpisheva M. and Dzhahyaeva S. “The use of information technology to improve traffic management in the area of the road network of the municipality” *T-Comm*, Vol. 10, # 5, pp. 41- 48, 2016
235. Oliver, N. and Wilkinson, B. (1992) *The Japanization of British Industry*,

2nd ed., Oxford Blackwell. 384

236. P2M. A Guidebook of Project and Program Management for Enterprise Innovation, Part 1, Version 1.2, PMAJ, 2008.

237. Pakhomov D., Katashevtsev M., Martyanov V. and Stepanenko A. “Automation of the process of the design of traffic organization” “Modern technologies. System analysis. Modeling”, # 3 (35), pp. 123- 129, 2012

238. Parmenter David Key Performance Indicators: Developing, Implementing and Using Winning KPI's. — New Jersey, USA: John Wiley & Sons, inc., 2007. — C. 233. — ISBN 0-470-09588-1(англ.)

239. PD 7500:2003 Knowledge Management. Vocabulary (2003)

240. Peters T.J., Waterman R.H.: In Search of Excellence, Harper & Row, pp. 245, (1982).

241. Powell, W.W. and DiMaggio, P.J. (1991). The New Institutionalism in Organizational Analysis. Chicago, IL: University of Chicago Press.

242. Pudelko, M. and Harzing, A. W. (2007). ‘Country-of-Origin, Localization, or Dominance Effect? An Empirical Investigation of HRM Practices in Foreign Subsidiaries’, Human Resource Management, 46: 535–59

243. Radzikowski W. Matematyczne techniki zarządzania. — Warszawa: PWE, 1980.

244. Rahm Erhard, Bernstein Philip A. A survey of approaches to automatic schema matching // Proceedings of the VLDB Endowment, т. 10, №4. – 2001. – С. 334-350.

245. Rahm Erhard, Bernstein Philip A., Madhavan Jayant Generic Schema Matching, Ten Years Later // Proceedings of the VLDB Endowment, т. 10, №11. – 2011. – С.695-701.

246. Rajabifard Abbas Critical issues in global geographic information management with a detailed focused on Data Integration and Interoperability of Systems and Data // Scoping Paper for the 2nd Preparatory Meeting of the Proposed UN Committee on Global Geographic Information Management New York, USA 10-

11 Мая 2010. – С. 1-14.

247. Reay, T., Chreim, S., Golden-Biddle, K., Goodrick, E., Williams, B. E., Casebeer, A., Pablo A., and Hinings, C.R. (2013). 'Transforming New Ideas into Practice: An Activity Based Perspective on the Institutionalization of Practices', *Journal of Management Studies*, 50: 963–990.

248. Richter M.M., "On the notion of similarity in case-based reasoning", *Mathematical and Statistical Methods in Artificial Intelligence*, G. della Riccia, R. Kruse, R. Viertl, (Eds.), pp. 171-184. Heidelberg, Germany: Springer-Verlag, 1995.

249. Riisgaard, L. and Hammer, N. (2011). 'Prospects for Labour in Global Value Chains: Labour Standards in the Cut Flower and Banana Industries', *British Journal of Industrial Relations*, 49: 168–90.

250. Rodrigues J. S., Costa A.R, Gestoso C.G. (2014) Project planning and control: Does national culture influence project success? *Procedia Technology*, # 16, P. 1047 – 1056.

251. Rodriguez-Muro Mariano, Diego Calvanese Dependencies: Making Ontology Based Data Access Work. In AMW. – 2011.

252. Ruokolainen Toni Modelling framework for interoperability management in collaborative computing environments // Department of computer science series of publications report, Helsinki, Июнь 2009.

253. Rus, I., Lindvall, M. (2002) Knowledge Management in Software Engineering. *IEEE Software*. 19-3. 26–38

254. Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L. Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte. – Warszawa: Wydaw. Nauk. PWN, 1997, – 410 s.

255. Saaty T.L. Decision making with the analytic hierarchy process. *Int J Serv Sci*. 2008; 1: 83-97

256. Sangsoo S. Ontology-based semantic integration of heterogeneous information sources: диссертация д.т.н. – University of Southern California, 2008.

257. Sarajev Ye. "Traffic organization, as the object of administrative-legal research", *Scientific Bulletin of Uzhgorod National University. The Law Series*, Issue #26, pp. 174-178, 2014

258. Schank R.C., Memory-based expert systems. Technical Report (# AFOSR. TR. 84- 0814), Yale University, New Haven, USA, 1984.
259. Schwab K. The fourth industrial revolution. World Economic Forum. Geneva, Switzerland, 2016.
260. Seabrooke, L. (2014a). ‘Epistemic Arbitrage: Transnational Professional Knowledge in Action’, *Journal of Professions and Organization*, 1: 49–64.
261. Seabrooke, L. (2014). ‘Identity Switching and Transnational Professionals’, *International Political Sociology*, 8: 335–337.
262. Semerhanov I.A., Vargin G.V., Muromtsev D.I. Integration of computer systems with the use of ontology // 12th Conference of Open Innovations Association FRUCT. Oulu, Finland, 5-9 November 2012.
263. Serna E., Serna A. (2019) Maturity of knowledge management in requirements engineering. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*. V17-01, 123-141.
264. Shaffer, M. A., Kraimer, M. L., Chen, Y.-P., and Bolino, M. C. (2012). ‘Choices, Challenges, and Career Consequences of Global Work Experiences’, *Journal of Management*, 38: 1282–1327.
265. Shcherbakova E. “Forecast of the urban and rural population of the world, 2018” [Online]. Available: <http://www.demoscope.ru/weekly/2018/0775/barom02.php>. Last access: 02/02/2020
266. S. Shets, C. Spravtseva and A. Kalmykov “Stimulation application at the improvement of traffic organization on crossroads of Bryansk” 184 *Bulletin of the Bryansk State Technical University "Computer Science, Computer Engineering and Management"*, # 3 (56), pp. 67-72, 2017
267. Smets, M., Morris, T., and Greenwood, R. (2012). ‘From Practice to Field: A Multilevel Model of Practice-Driven Institutional Change’, *Academy of Management Journal*, 55: 877–904. Sturdy, A. (1997). ‘The Consultancy Process: An Insecure Business?’ *Journal of Management Studies*, 34: 389–413.
268. Sturdy, A. and Wright, C. (2011). ‘The Active Client: The Boundary-Spanning Roles of Internal Consultants as Gatekeepers, Brokers and Partners of their External Counterparts’, *Management Learning*, 42: 485–503.

269. Tapscott D. *The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence*. New York, 1995.
270. Teece, D. J. (1981). *The Market for Know-How and the Efficient International Transfer of Technology*, *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 458: 81–96.
271. ML Todorović, DČ Petrović, MM Mihić, VL Obradović, SD Bushuyev. *Project success analysis framework: A knowledge-based approach in project management*. *International journal of project management* 33 (4), 772-783
272. *The EFQM Excellence Model [Электронный ресурс]*. – European Foundation of Quality Management. – Режим доступа : <http://ww1.efqm.org/en/Home/aboutEFQM/Ourmodels/TheEFQMExcellenceModel/tabid/170/Default.aspx>
273. *The New Organizational Wealth: Managing and Measuring Knowledge-based Assets*. San Francisco, Berrett-Koehler Publishers, Inc.p.37
The plan of implementation of actions on "Shelter"object. - ГСПИ ChNPP, 1997.
274. Tushman, M. L. and Scanlan, T. J. (1981). 'Boundary Spanning Individuals: Their Role in Information Transfer and Their Antecedents', *Academy of Management Journal*, 24: 289–305.
275. Tuzovsky A.F., Chirikov S.V., Yampolsky V.Z. (2005). *Knowledge management systems (methods and technologies)*. - T: Publishing house NTL, 260.
276. VDI 5610-1: 2008 Available at: <https://www.vdi.de/en/home/vdi-standards>
277. Vlahov R.D., Mišić S. , Radujković M.: *The influence of cultural diversity on project management competence development – the Mediterranean experience*, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, # 226, P. 463 – 469, (2016)
278. Vo, A., Stanton, P. (2011) *The transfer of HRM policies and practices to a transitional business system: the case of performance management practices in the US and Japanese MNEs operating in Vietnam*. *International Journal of Human Resource Management*. V22-17.3513-3527
279. Vo, A.N, Rowley, C. (2010), *The internationalization of industrial relations? Japanese and US multinational companies in Vietnam*. *Asia Pacific Business*

280. Wiig, K. (1993). Knowledge management foundations. Arlington, TX: Schema Press.

281. Williams A., Hay H. Digital-era policy making. Governance in the Digital Economy. 2000.

282. Williams, C. and Lee, S.H. (2011). Entrepreneurial Contexts and Knowledge Coordination within the Multinational Corporation, *Journal of World Business*, 46: 253–264

283. World Bank report based on a study of urbanization processes in Ukraine in 1989-2013, Published on Sep 14, 2016 [Online]. Available: <https://www.slideshare.net/Mistosite/ss-66014065>. Last access: 02/02/2020

284. Zadeh L.A., Fu K.S., Tanaka K. and Shimura M., eds., *Fuzzy Sets and Their Applications to Cognitive and Decision Processes*. – New York: Academic Press, 1975, – 507 p.

285. Zadeh, L.A.: A fuzzy-set-theoretic interpretation of linguistic hedges. *Journal of Cybernetics* 2, 4–34 (1972)

286. Zarikov A. V., “On solving a control problem in the concept of game theory with different awareness of players,” [Online]. Available at: <http://elibrary.asu.ru/xmlui/bitstream/handle/asu/1125/77-78.pdf?sequence=1&isAllowed=>

287. Ihor Petrovich Zasukha. Software System and Product Integration Algorithm «Government Project». *American Journal of Operations Management and Information Systems*. [text]// Vol. 6, № 1, March 2021, pp. 1-8. doi: 10.11648/j.ajomis.20210601.11 // ISSN: 2578-8302(PRINT), ISSN: 2578-8310 (ONLINE)// Sciense Publishing Group , USA.

288. Zasadko V. "Urbanization trends in Ukraine in the context of economic security threats" *Strategy development of Ukraine*, # 1, pp. 124-129, 2016.

289. Zhang, L. E. (2015). ‘On Becoming Bicultural: Language Competence, Acculturation and Cross-Cultural Adjustment of Expatriates in China’. Hanken School of Economics.

290. Zuber R. Technika planowania i kierowania przedsiqwziami badawcz

ymi i proektowymi za pomocą sieci stochastycznych. — Warszawa, 1997. — S. 235 —236.

291. Uber R. Metody sieciowe w planowaniu przygotowania produkcji / / Przegląd Organizacji. — 1974. — № 10.

ДОДАТКИ

Акт впровадження в учбовий процес

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з наукової роботи та інноваційного розвитку
Київського національного університету
будівництва і архітектури,



К.Т.Н., С.Н.С.

О.Ю. Ковальчук

2021 р.

АКТ

впровадження результатів наукової роботи «Управління проектами цифровізації в державному секторі» (автор – Засуха Ігор Петрович), що висувається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.22 «Управління проектами та програмами»

В науково-дослідній та навчально-методичній роботі кафедри управління проектами Київського національного університету будівництва і архітектури впроваджені результати, які отримав у науковій дисертаційній роботі Засуха Ігор Петрович.

В процесі підготовки та викладання курсів лекцій «Основи управління проектами», «Управління ризиками та можливостями проєкту», «Інформаційні технології в управлінні проектами» використані наступні наукові результати:

- концептуальна модель управління проектами цифровізації у державному секторі;
- стейкхолдер-орієнтована модель класифікації проєктів цифровізації у державному секторі;
- формалізовану модель та відповідний метод формування системи GERT-мереж показників рівня управління проектами цифровізації.

Впровадження зазначених результатів дозволило:

- доповнити новими апробованими моделями методологію управління проектами та програмами в частині моделей і методів управління проектами цифровізації.
- вдосконалити учбовий процес.

Голова комісії:

зав.кафедри управління проектами
(посада)


(підпис)

Бушуєв С.Д.
(ПІБ)

Члени комісії:

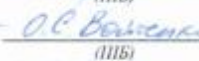

(посада)


(підпис)


(ПІБ)


(посада)


(підпис)


(ПІБ)


(посада)


(підпис)


(ПІБ)

“ 14 ” вересня 2021 р.

Свідоцтво на графічний інтерфейс користувача



Сертифікати участі у міжнародній конференції ІССМ



Європейська наукова платформа
21037, Україна, Вінницька область,
м. Вінниця, вул. Зодчих, 18, офіс №81

ЄДРПОУ: 39965941

ІВАН: UA69302689000026009055324296
МФО: 302689, Банк: «ПриватБанк»

ПІДТВЕРДЖЕННЯ ПРО УЧАСТЬ У МІЖНАРОДНІЙ НАУКОВО-ПРАКТИЧНІЙ КОНФЕРЕНЦІЇ ТА ПУБЛІКАЦІЮ НАУКОВОЇ РОБОТИ

Організаційний комітет II Міжнародної науково-практичної конференції «An integrated approach to science modernization: methods, models and multidisciplinary», яка відбудеться 24 вересня 2021 року (Вінниця, UKR – Відень, AUT), зареєстрував заяву на участь у заході.

Наукова робота, подана для публікації в рамках участі, відповідає усім встановленим вимогам, успішно пройшла оглядове рецензування та буде надрукована в випуску №7 журнального видання «ГРААПЛЬ НАУКИ» за матеріалами конференції.

Відомості про роботу:

Автор(-и) роботи	Бушуєв Сергій Дмитрович, Бушуєва Вікторія Борисівна, Засуха Ігор Петрович
Секційний напрямок	Інформаційні технології та системи
Назва роботи	КОНЦЕНТРИЧНА МОДЕЛЬ ЦИФРОВОГО СЛІДУ ПРОЕКТІВ
Результати рецензування	успішно пройшла рецензування
Поточний статус	прийнята до публікації

Конференцію схвалено Державною науковою установою «УкрІНТЕІ» та зареєстровано в базі даних науково-технічних заходів України та інформаційному бюлетені «План проведення наукових, науково-технічних заходів в Україні» (Повідщення № 610 від 03.08.2021).

Захід включено до каталогу міжнародних наукових конференцій, схвалено на платформі ResearchBib та сертифіковано Euro Science Explorer™ за науковим стандартом SCC-2000. Матеріали конференції будуть розміщені у відкритому доступі на офіційному сайті з використанням програмного забезпечення Open Journal System на умовах ліцензії Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). Бібліографічний опис матеріалів буде індексуватися в Index Copernicus (World of Papers), CrossRef, Google Scholar, ORCID, ResearchGate, OpenAIRE та OUCI.

11.09.2021

Голова Оргкомітету конференції
Голова Ради Європейської
наукової платформи
ГОЛДЕНБЛАТ МАРІЯ



URL: www.ukrtlogos.in.ua • E-Mail: info@ukrtlogos.in.ua • Tel.: +38 098 1948380; +38 098 1956755



№ 8 September 2021

GS 240921-031 dated 24.09.2021



Certificate of state registration of the print media KB24638-14578П issued by the Ministry of Justice of Ukraine on 04.11.2020

DOI ID 36074/grail-of-science/24.09.2021



CERTIFICATE OF PARTICIPATION AND PUBLICATION

Certificate provides at least a 0,3 ECTS credits to awarded participants for being involved.

Ihor Zasukha

participated in the II Correspondence International Scientific and Practical Conference
AN INTEGRATED APPROACH TO SCIENCE MODERNIZATION:
METHODS, MODELS AND MULTIDISCIPLINARITY

held on September 24th, 2021 by | NGO European Scientific Platform (Vynnytsia, Ukraine)
LLC International Centre Corporate Management (Vienna, Austria)

and published scientific paper

КОНЦЕНТРИЧНА МОДЕЛЬ ЦИФРОВОГО СЛІДУ ПРОЕКТІВ

Euro Science Certificate № 22314 dated 12.08.2021

ISSN 2710-3056

UKRISTE! Certificate № 610 dated 03.08.2021

Head of the European Scientific Platform
Chairman of the Organizing committee
HOLDENBLAT MARIIA

Head of Community Outreach
LLC «International Centre Corporate Management»
RACHAEL APARO



Список опублікованих праць за темою дисертації

Статті у міжнародних наукових виданнях і тих, що входять до міжнародних наукометричних баз (МНБД):

1. **Zasukha I.P.** Software system and product integration algorithm «Government project» [text] // American Journal of Operations Management and Information Systems. – Science Publishing Group , USA. – Vol. 6. – № 1. – March 2021. – pp. 1-8. DOI: 10. 11648/j.ajomis.20210601.11. ISSN: 2578-8302(PRINT), ISSN: 2578-8310 (ONLINE).

Видання індексовано в МНБД: Google Scholar

Автором запропоноване створення алгоритму програмного забезпечення.

2. Bushuyev S. Modeling of digitalization project management systems DFSED on stochastic networks [text] / Bushuyev S. ; Bushuieva V.; **Zasukha I.** // The Scientific Heritage (journal). – Budapest, Hungary. – Vol. 1. – № 71. – 2021. – pp. 18-25. ISSN 9215 – 0365. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-71-118-26.

Автором запропоноване створення математичної моделі.

3. Bushuyev S. Agile transformation in digitalization society [text] / Bushuyev S.; Bushuieva V.; **Zasukha I.** // Danish Scientific Journal. – Vol. 1 , № 51. – 2021. – pp. 36-45. ISSN 3375-2389.

Автором запропоноване створення опису цифровізації у суспільстві.

4. Bushuyev S. Competence approach in development trust of Agile transformation [text] / S. Bushuyev; V. Bushuieva; M. Lazareva; **I. Zasukha** // Journal of science. – Lyon (France). – №23. – 2021. – pp. 67-74. ISSN 3475-3281.

Автором запропоноване створення компетентісного підходу в напрямку Agile трансформації.

**Статті у наукових фахових виданнях України, які входять до
наукометричних баз даних**

5. **Засуха І.П.** Концепція цифровізації та дослідження в області GERT-мереж управління проєктів і програм державного сектору [Текст] / І.П. Засуха // Управління розвитком складних систем. – Київ, 2021. – №46. – С. 27-31. DOI: 10.32347/2412-9933.2021.46.27-31. ISSN 2219-5300.

Видання індексовано в МНБД: Index Copernicus, BASE.

Автором запропонована концепція цифровізації для досліджень управління проєктів і програм з використанням технології GERT-мереж.

Фахове видання.

6. Бушуев С.Д. Застосування стохастичних мереж в управлінні проєктами цифровізації. [Текст] / С.Д. Бушуєв, В.Б. Бушуєва, **І.П.Засуха** // Вісник ОНМУ: Збірник наукових праць. – Одеський національний морський університет. –Одеса: Випуск 2 (65). – 2021. – С.102-116.

Автором запропоновано моделі стохастичних мереж в управлінні проєктами цифровізації.

Матеріали міжнародних наукових конференцій

7. **Засуха І.П.** Алгоритм інтеграції програмних систем і продуктів government project // Тези доповідей XVIII Міжнародної конференції «Управління проєктами у розвитку суспільства». Тема: «Управління проєктами в умовах пандемії COVID-19». – Відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв. – м. Київ, 15 травня 2021 р. – К.: КНУБА, 2021. – С. 159-166.

8. **Засуха І.** Концепція цифровізації та дослідження в області GERT-мереж управління проєктів і програм державного сектора // Тези доповідей VII International Scientific and Practical Conference «Transfer of innovative technologies 2021». Section 3. Information Technology. – Головний редактор Михайло Сукач. –

(19-20 травня 2021) м. Київ. – К.: КНУБА, 2021. – С. 106-110.

9. **Засуха І.П.** Цифровізація як трансформаційна еволюція в управлінні проектами // Тези доповідей XVII Міжнародної науково-практичної конференції. Тема: «Управління проектами: стан та перспективи». – Відповідальний за випуск Чернов Сергій Костянтинович. – 7-10 вересня 2021 р., м. Миколаїв. – М.: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, 2021. – С. 29-31. ISBN 978-617-7472-83-3.

10. Bushuyev S.D. Conentric model of the projects digital footprint [text] / Sergiy Bushuyev, Victoria Bushuieva, **Ihor Zasukha** // International Scientific Journal Grail Of Science. II Correspondence International scientific and practical conference – An integrated approach to science modernization: methods, models and multidisciplinary / Austria-Vinnytsia, № 8 (24 september 2021). – pp.193-201. ISSN: 2710-3056 , DOI 10.36074/grail-of-science.24.09.2021.36.

Видання індексовано в МНБД: Index Copernicus, CrossRef, Google Scholar and OUCI.

Автором запропонований опис цифрової моделі.