

THEORETICAL AND SCIENTIFIC FOUNDATIONS IN RESEARCH IN ENGINEERING

Collective monograph

ISBN 978-1-68564-501-4

DOI 10.46299/ISG.2022.MONO.TECH.1

BOSTON(USA)-2022

ISBN – 978-1-68564-501-4

DOI – 10.46299/ISG.2022.MONO.TECH.1

*Theoretical and scientific
foundations in
research in Engineering*

Collective monograph

Boston 2022

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

ISBN – 978-1-68564-501-4

DOI – 10.46299/ISG.2022.MONO.TECH.1

Authors – Beresjuk O., Lemeschew M., Stadnijtschuk M., Mudra A., Hnat H., Rubai R., Hnat H., Petrenko Y., Solovii L., Silnyk O., Vozniuk L., Бабенцова О., Вербовецька В., Сліпченко В., Шаламова К., Василенко О., Танірвердієв А., Заварза І., Чвириова О., Стащенко М., Гладишев Д.Г., Гладишев Г.М., Гнесь І., Іваночко У., Баб'як В.І. Мандріченко О.Є., Демиденко Т.П., Парфенов О.Є., Савенко В., Гончаренко Т., Нестеренко І., Шатрова І., Пальчик С. Смірнова О.В., Кудрявцев П., Кудрявцев Н., Одосій Л., Міхалева М., Парашук Л., Davydenko Y., Shved A., Гурський Т.Г., Вакуленко Ю.В., Шишацький А.В., Одарущенко О.Б., Протас Н.М., Дегтярєва Л.М., Koman B., Nevliudov I., Zharikova I., Novoselov S., Nevliudova V., Dzhala R., Verbenets' B., Dzhala V., Savula R., Semeniuk O., Lys S., Yurasova O., Galyanchuk I., Oprarin S., Коменда Н., Римар Т.І., Заяць М.Ф., Slobodyanyuk N., Menchynska A., Ivaniuta A., Нікульшин В., Денисова А., Мельнік С., Андрющенко А., Височин В., Holubnyk T., Kovalskyi V., Mayik L., Navrysh B., Dubnevych M., Kozlov V., Tomashevskaya T., Гаценко С.С., Романов О.М., Сова О.Я., Журавський Ю.В., Троцько О.О., Gorbatyuk I., Terentyev O., Sviderskyi A., Dolya E., Orel V., Matsiyevska O., Pitsyshyn B., Чернець М., Корнієнко А., Makarov V., Makortetskyi M., Perov M., Kaplin M., Novytskyi I., Sigarev E., Lobanov Y., Dovzhenko O., Saiko V., Narytnyk T., Vasylyshyn V., Vasylyshyn Y.

REVIEWERS

Ivan Katerynychuk – Doctor of Technical Sciences, Professor, Honoured Worker of Education of Ukraine, Laureate of the State Prize of Ukraine in Science and Technology, Professor of the Department of Telecommunication and Information Systems of Bohdan Khmelnytskyi National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine.

Kostiantyn Dolia – Doctor of Engineering, Department of automobile and transport infrastructure, National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”.

Published by Primedia eLaunch

<https://primediaelaunch.com/>

Text Copyright © 2022 by the International Science Group(isg-konf.com) and authors.

Illustrations © 2022 by the International Science Group and authors.

Cover design: International Science Group(isg-konf.com). ©

Cover art: International Science Group(isg-konf.com). ©

All rights reserved. Printed in the United States of America. No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted, in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the publisher. The content and reliability of the articles are the responsibility of the authors. When using and borrowing materials reference to the publication is required.

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe and Ukraine. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science.

The recommended citation for this publication is:

Theoretical and scientific foundations in research in Engineering: collective monograph / Beresjuk O., Lemeschew M., Stadnijtschuk M., – etc. – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2022. 543 p. Available at : DOI – 10.46299/ISG.2022.MONO.TECH.1

TABLE OF CONTENTS

1.	ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION	
1.1	<p>Beresjuk O.¹, Lemeschew M.², Stadnijtschuk M.²</p> <p>PROGNOSE DES VOLUMENS VON GEBÄUDEABFÄLLEN</p> <p>¹ Abteilung für Lebenssicherheit und Sicherheitspädagogik, Nationale Technische Universität Vinnytsia</p> <p>² Abteilung für Bauwesen, Kommunalwirtschaft und Architektur, Nationale Technische Universität Vinnytsia</p>	13
1.2	<p>Mudra A.¹, Hnat H.¹</p> <p>THE ROLE OF URBAN FARMING FOR CREATING DEFENSIBLE SPACE</p> <p>¹ Department of Architectural Design and Engineering, Lviv Polytechnic National University</p>	19
1.3	<p>Rubai R.¹, Hnat H.¹, Petrenko Y.¹</p> <p>ELEMENTS OF AGRICULTURAL LANDSCAPING IN THE STRUCTURE OF RESIDENTIAL BUILDINGS AND THEIR IMPACT ON DESIGN DECISIONS</p> <p>¹ Department of Architectural Design and Engineering, Lviv Polytechnic National University</p>	28
1.4	<p>Solovii L.¹, Silnyk O.¹</p> <p>ОСОБЛИВОСТІ ВЛАШТУВАННЯ ПРИМІЩЕНЬ СПІЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ В ПРАКТИЦІ ЗАРУБІЖНОГО БАГАТОКВАРТИРНОГО ЖИТЛА</p> <p>¹ Department of Architectural Design and Engineering, Lviv Polytechnic National University</p>	40
1.5	<p>Vozniuk L.¹</p> <p>TECHNICAL MAINTENANCE OF BUILDING STRUCTURES OF TECHNOLOGICAL STRUCTURES</p> <p>¹ Department of architectural design and engineering, Lviv Polytechnic National University</p>	49
1.6	<p>Бабенцова О.¹, Вербовецька В.¹, Сліпченко В.¹, Шаламова К.¹</p> <p>МЕХАНІЗМИ ВЗАЄМОДІЇ ЛЮДИНА-СЕРЕДОВИЩЕ</p> <p>¹ Кафедра Дизайну архітектурного середовища, Одеської державної академії будівництва та архітектури</p>	57

1.7	Василенко О. ¹ , Танірвердієв А. ¹ , Заварза І. ¹ , Чвирова О. ¹ , Стащенко М. ¹ АРХІТЕКТУРНА ПРАКТИКА ЗАСТОСУВАННЯ СВІТЛОВИХ ЗАСОБІВ ¹ Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Department of architect design	65
1.8	Гладишев Д.Г. ¹ , Гладишев Г.М. ¹ ВАРІАНТ ПІДСИЛЕННЯ МЕТАЛО-ДЕРЕВ'ЯНИХ ФЕРМ ІЗ ПОДАЛЬШИМ УЛАШТУВАННЯ ПІДВІСНОЇ СТЕЛІ ¹ Національний університет «Львівська політехніка»	72
1.9	Гладишев Д.Г. ¹ , Гладишев Г.М. ¹ ВАРІАНТ ПІДСИЛЕННЯ ПЛИТ ПОКРИТТЯ ЗБІРНИХ ШВИДКОМОНТОВАНИХ БУДІВЕЛЬ ¹ Національний університет «Львівська політехніка»	81
1.10	Гнесь І. ¹ , Іваночко У. ¹ АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНО КОМФОРТНОГО ЖИТЛОВОГО СЕРЕДОВИЩА: ПОТЕНЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ МІСЬКИХ ОРГАНІВ ВЛАДИ ¹ Кафедра архітектурного проектування та інженерії, Національний університет «Львівська політехніка»	89
1.11	Гнесь І.П. ¹ , Баб'як В.І. ¹ АНАЛІЗ ДОСВІДУ ПРОЕКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИБУДИНКОВИХ ПРОСТОРІВ В ЖИТЛОВИХ КОМПЛЕКСАХ ¹ Кафедра архітектурного проектування та інженерії Інститут Архітектури та дизайну Національний Університет «Львівська політехніка»	103
1.12	Мандріченко О.Є. ¹ , Демиденко Т.П. ¹ , Парфенов О.Є. ¹ ПРОЄКТУВАННЯ ОФІСНОГО ЦЕНТРУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ REVIT ¹ Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова	111

1.13	Савенко В. ¹ , Гончаренко Т. ¹ , Нестеренко І. ¹ , Шатрова І. ¹ , Пальчик С. ¹ ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКІВ СІТЬОВИХ ГРАФІКІВ В БУДІВНИЦТВІ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ ГРАФІВ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ¹ Київський національний університет будівництва і архітектури	118
1.14	Смірнова О.В. ¹ ФОРМУВАННЯ МАЛИХ РЕКРЕАЦІЙНИХ ТЕРИТОРІЇ В СТРУКТУРІ СУЧАСНОГО МІСТА ¹ Кафедра архітектури будівель і споруд та дизайну архітектурного середовища, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова	138
2. CHEMICAL TECHNOLOGY		
2.1	Кудрявцев П. ¹ , Кудрявцев Н. ¹ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ АЛЮМИНИЙ- И ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ КОАГУЛЯНТОВ ФЛОКУЛЯНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ РЕЧНЫХ ВОД И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ¹ KUD Industries PN Ltd - Israel Technology Research Center	146
2.1.1	ОБОСНОВАНИЕ ВЫБРАННОГО НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	149
2.1.2	МЕТОДИКИ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	152
2.1.2.1	ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	152
2.1.2.3	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ДОЗЫ КОАГУЛЯНТА ИЛИ ФЛОКУЛЯНТА ПРИ САМОСТОЯТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ	156
2.1.2.4	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ДОЗЫ ФЛОКУЛЯНТА ПРИ СОВМЕСТНОМ ПРИМЕНЕНИИ С КОАГУЛЯНТОМ	157
2.1.3	ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	157
2.1.3.1	ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОАГУЛЯНТОВ АКФК И ФКФК ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ВОД	157
2.1.3.2	ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОАГУЛЯНТОВ АКФК И ФКФК ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД	164
2.1.4	РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ КОАГУЛЯНТОВ АКФК И ФКФК ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ РЕЧНЫХ ВОД И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД	167

2.1.4.1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	167
2.1.4.2	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОАГУЛЯНТОВ	168
2.1.4.3	ПРИГОТОВЛЕНИЕ И ДОЗИРОВАНИЕ РАСТВОРОВ КОАГУЛЯНТОВ АКФК И ФКФК	168
2.1.4.4	ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОАГУЛЯНТОВ АКФК И ФКФК	169
2.2	Кудрявцев П. ¹ , Кудрявцев Н. ¹ ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АКТИВИРОВАННЫХ ПОРОШКОВЫХ АЛЮМО- И ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ КОАГУЛЯНТОВ-ФЛОКУЛЯНТОВ МАРКИ АКФК ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ВОД И СТОЧНЫХ ВОД ¹ KUD Industries PN Ltd - Israel Technology Research Center	173
2.2.1	ОБОСНОВАНИЕ ВЫБРАННОГО НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	176
2.2.2	МЕТОДИКИ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	176
2.2.2.1	ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАННЫХ КОАГУЛЯНТОВ	177
2.2.3	СРАВНЕНИЕ КОАГУЛЯЦИОННО-ФЛОКУЛЯЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ АКФК И СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СУЛЬФАТА АЛЮМИНИЯ И КРЕМНИЕВЫХ СОЛЕЙ	178
2.2.4	ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АКТИВИРОВАННЫХ КОАГУЛЯНТОВ АКФК И ЖКФК ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ВОД	181
2.2.5	ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АКТИВИРОВАННЫХ КОАГУЛЯНТОВ АКФК И ЖКФК ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД	187
2.3	Одосій Л. ¹ , Міхалєва М. ¹ , Паращук Л. ¹ ІНТЕРГАЛЬНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЗАБРУДНЕННЯ ГІДРОСФЕРИ ПОЛЮТАНТАМИ, УТВОРЕНИМИ В РЕЗУЛЬТАТІ ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ¹ Кафедра електромеханіки та електроніки, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного	190
3.	COMPUTER SCIENCE	
3.1	Davydenko Y. ¹ , Shved A. ¹ INFORMATION TECHNOLOGY OF SUPPORT MANAGEMENT DECISION MAKING OF HIERARCHICAL ORGANIZATIONAL STRUCTURE CHOICE UNDER UNCERTAINTY ¹ Department of Software Engineering, Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, Ukraine	204

3.1.1	MODELING THE PROCEDURE FOR INCREASING THE NUMBER OF SUBORDINATES IN OS	207
3.1.2	MODELING THE PROCEDURE FOR THE HIERARCHY INTEGRATION (AGGREGATION)	208
3.1.3	MODELING THE PROCEDURE FOR THE AGGREGATION OF HIERARCHY WITH A REDUCTION ITS COMPONENTS	210
3.2	Гурський Т.Г. ¹ , Вакуленко Ю.В. ² , Шишацький А.В. ³ МЕТОДИКА ОЦІНКИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ОБСТАНОВКИ ¹ Кафедра телекомунікаційних систем та мереж, Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, м. Київ, Україна ² Кафедра інформаційних систем і технологій, Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна ³ Науково-дослідний відділ розвитку засобів радіоелектронної боротьби, Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ, Україна	224
3.3	Шишацький А.В. ¹ , Одарущенко О.Б. ² , Протас Н.М. ² , Дегтярьова Л.М. ² МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ НАВЧАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ¹ Науково-дослідний відділ розвитку засобів радіоелектронної боротьби, Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ, Україна ² Кафедра інформаційних систем і технологій, Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна	241
3.3.1	АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДАНИХ ТА ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ	242
3.3.2	РОЗРОБКА МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	256
4.	ELECTRICAL ENGINEERING	
4.1	Koman B. ¹ THE MECHANISM OF THERMOACTIVATED DISLOCATION MOTION IN INTRINSICALLY DEFECTIVE SEMICONDUCTOR CRYSTALS ¹ Department of System Design technology, Lviv National Ivan Franko University	270
4.2	Nevliudov I. ¹ , Zharikova I. ¹ , Novoselov S. ¹ , Nevliudova V. ¹ DETERMINATION OF DESTRUCTION CONDITIONS FOR SUBSTRATES OF FLEXIBLE PRINTED STRUCTURES ¹ Department of Computer-Integrated Technologies, Automation and Mechatronics, Kharkiv National University of Radio Electronics	280

4.3	Dzhala R. ¹ , Verbenets' B. ¹ , Dzhala V. ¹ , Savula R. ² , Semeniuk O. ¹ INTENSIFICATION OF MAIN PIPELINES DIAGNOSTICS WITH NON-CONTACT CURRENT MEASUREMENTS ¹ Karpenko Physico-Mechanical Institute of National Academy of Sciences of Ukraine, ² Bibrka Line Production Department of the Gas Transmission System Operator of Ukraine	288
4.3.1	АКТУАЛЬНІСТЬ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ДІАГНОСТУВАННЯ ТРУБОПРОВОДІВ	288
4.3.2	АНАЛІЗ РОЗВИТКУ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ КОРОЗІЇ ТРУБОПРОВОДІВ	289
4.3.3	БЕЗКООНТАКТНІ ВИМІРЮВАННЯ СТРУМІВ (БВС) ПТ	290
4.3.4	ТЕХНОЛОГІЯ БЕЗКООНТАКТНИХ ОБСТЕЖЕНЬ ПТ	292
4.3.5	ВИСНОВКИ	294
5.	ENERGY AND ENERGY ENGINEERING AND TECHNOLOGIES	
5.1	Lys S. ¹ , Yurasova O. ¹ , Galyanchuk I. ¹ ANALYSIS OF SAFETY CRITERION MADE ON FUEL ROD STATE IN DESIGN BASIS ACCIDENTS, LIMITING EMBRITTLEMENT OF FUEL CLADDING MATERIAL ¹ Department of Heat Engineering and Thermal and Nuclear Power Plants, Lviv Polytechnic National University	296
5.2	Oparin S. ¹ METHODS FOR CALCULATING THE TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE GASIFICATION OF CARBONCONTAINING SUBSTANCES ¹ Department of vibro-pneumotransport systems and complexes, Institute of Geotechnical Mechanics named by N. Poljakov of National Academy of Sciences of Ukraine	307
5.3	Коменда Н. ¹ МОРФОМЕТРИЧНА ОЦІНКА НЕРІВНОМІРНОСТІ ГРАФІКА ЕЛЕКТРИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ¹ Луцький національний технічний університет	316

5.4	Римар Т.І. ¹ , Заяць М.Ф. ¹ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕНЕСЕННЯ РОБОЧОГО СЕРЕДОВИЩА У РЕГЕНЕРАТИВНОМУ ПОВІТРОПІДГРІВНИКУ ТИПУ РПП-54М2 ПІСЛЯ ЙОГО МОДЕРНІЗАЦІЇ ¹ Кафедра теплоенергетики, теплових та атомних електричних станцій, Національний університет «Львівська політехніка»	332
6. FOOD TECHNOLOGY		
6.1	Slobodyanyuk N. ¹ , Menchynska A. ¹ , Ivaniuta A. ¹ DEVELOPMENT OF COMPLETE SCHOOL NUTRITION WITH THE USE OF CATERING APPROACH ¹ Department of technology of meat, fish and marine products, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine	341
6.2	Нікульшин В. ¹ , Денисова А. ¹ , Мельнік С. ¹ , Андрющенко А. ¹ , Височин В. ¹ ОПТИМІЗАЦІЯ ОКРЕМИХ СТУПЕНІВ ВИПАРКИ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА ¹ Українське - польський інститут, Державний університет Одеська політехніка	357
7. INFORMATION TECHNOLOGIES		
7.1	Holubnyk T. ¹ , Kovalskyi B. ¹ , Mayik L. ¹ , Havrysh B. ² , Dubnevych M. ¹ FEATURES OF THE PITSTOP MODULE AS A TOOL OF INFORMATION TECHNOLOGIES ¹ Media technologies and publishing and graphic systems, Ukrainian Academy of Printing ² Department of Publishing Information Technologies, Lviv Polytechnic National University	366
7.2	Kozlov V. ¹ , Tomashevskaya T. ¹ ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ РІШЕННЯ ЗАДАЧ РОЗПОДІЛУ ЗВ'ЯЗНИХ РЕСУРСІВ ¹ Department of Computer Science and Information Technology, State University of Trade and Economics, Kyiv	373

7.3	<p>Гаценко С.С.¹, Романов О.М.², Шишацький А.В.³</p> <p>МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АНАЛІЗУ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ОБСТАНОВКИ УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)</p> <p>¹ Кафедра розвідки, Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ, Україна</p> <p>² Управління військової частини, Військова частина А¹⁹⁶, м. Київ, Україна</p> <p>³ Науково-дослідний відділ розвитку засобів радіоелектронної боротьби, Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ, Україна</p>	384
7.4	<p>Шишацький А.В.¹, Сова О.Я.², Журавський Ю.В.³, Троцько О.О.²</p> <p>МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ</p> <p>¹ Науково-дослідний відділ розвитку засобів радіоелектронної боротьби, Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ, Україна</p> <p>² Кафедра автоматизованих систем управління, Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, м. Київ, Україна</p> <p>³ Кафедра електротехніки та електроніки, Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, м. Житомир, Україна</p>	408
8. MECHANICAL ENGINEERING		
8.1	<p>Gorbatyuk I.¹, Terentyev O.², Sviderskyi A.³, Dolya E.²</p> <p>PURPOSE AND REQUIREMENTS FOR DEEP DISINTEGRATION OF LOCAL ACTION</p> <p>¹ Department of Construction Machinery, Kyiv National University of Construction and Architecture</p> <p>² Department of Information technologies of design and applied mathematics, Kyiv National University of Construction and Architecture</p> <p>³ Department of Vehicles and Equipment of Technological Processes, Kyiv National University of Construction and Architecture</p>	437
8.2	<p>Orel V.¹, Matsiyevska O.¹, Pitsyshyn B.¹</p> <p>CONTROL OF FLOW RATE RATIO IN PIPELINES BY INTRODUCING DRAG-REDUCING POLYMERS INTO STREAM</p> <p>¹ Department of Hydraulic and Water Engineering, Lviv Polytechnic National University</p>	444

1.13 Вдосконалення методів розрахунків сітьових графіків в будівництві на основі теорії графів та інформаційних технологій

Теорія графів, започаткована геніальним вченим Леонардом Ейлером ще в 1736 році, є корисною в дуже різноманітних сферах людської діяльності: фізика, хімія, теорія зв'язку, проектування обчислювальних машин, електротехніка, машинобудування, архітектура і будівництво, дослідження операцій, генетика, психологія, соціологія, економіка, антропологія, лінгвістика, тощо. Граф іноді називають топологічним об'єктом, тобто об'єктом, властивості якого не змінюються при розтягуванні, стисненні та викривленні. За цією ж причиною (важливим є тільки наявність або відсутність з'єднань) граф – об'єкт дискретний і може бути заданий двома дискретними множинами: множиною точок, які називають вершинами, та множиною ліній, які з'єднують деякі вершини і називаються ребрами, дугами, а в будівництві роботами. На цих принципах теорії графів будуються сітьові графіки, які набувають нових властивостей і можливостей. Так точки перетину графів (робіт) позначаються кружечками-подіями, в секторах яких закладається додаткова цінна інформація (параметри часу – ранні початки наступних графів – робіт (T^{PI}) і пізні закінчення попередніх графів – робіт (T^{P3}), а також параметри самих графів – робіт (тривалість, кількість людей, капітальні вкладення, матеріальні ресурси. Механізми і т.д. – які вказуються над лініями графів – робіт та значення повного (r^A) та вільного (r^B) резервів і для зручності розрахунків час раннього закінчення попередньої роботи (T^{P3}) в кружечках під лінією. Сітьові графіки мають початкову і кінцеву подію-мету. Тобто створюється можливість здійснювати наглядний моніторинг руху до мети. Крім того далі робиться календаризація і оптимізація таких сітьових графіків, коли вже матимуть велике значення довжина графів – робіт. Початки і закінчення будуть прив'язані до календаря. Подальший розвиток цих ідей веде до появи нового інструмента MS PROJECT та інших інноваційних інтелектуальних інструментів. В рамках даної статті розглядаються сітьові графіки, різні способи їх розрахунку в тому числі із застосуванням компютерної

техніки. Розвиток інтелектуальних наукових інформаційних інструментів, компютерної техніки ,підвищення ділової досконалості , культури, науки, освіти,виробництва,тобто створення генома досконалості – єдиний вірний шлях виходу з кризи економіки і суспільства країни.

Система спеціальних термінів та означень теорії графів дозволяють просто і доступно описувати складні та тонкі речі. Особливо важливим є наявність наглядної графічної інтерпретації поняття графу. Зображення дозволяють відразу розгледіти суть процесів і їхню взаємодію, тому теорія графів застосовується в різних галузях науки і техніки. В кібернетиці ще з часів видатного радянського вченого В.М. Глушкова регулярно розглядались і досліджувались питання теорії графів, теорії оптимального управління, теорії диференціальних ігор, фінансової математики, дискретної оптимізації, дискретного, стохастичного програмування, про що публікувалось у Збірнику наукових праць Національної академії наук України, Теорія оптимальних рішень. Широко відомі теоретичні праці Коршунова Ю.М. Математические основы кибернетики (останнє видання 2018р.). В техніці і зокрема в будівництві широко застосовуються сітьові графіки і календарне планування, відомі роботи Рибальського В.І.Автоматизовані системи управління будівництвом (1979р.), Організація будівництва Ушацький С.А., Шейко Ю.П., Тригер Г.М. та ін., А.Ю. Михайлов Организация строительства и календарное сетевое планирование (2020 р.)

Головна мета даної публікації полягає в популяризації давно відомих, але підзабутих, вдосконалених і розвинутих завдяки новим можливостям інформаційних технологій та компютерної техніки інтелектуальних інструментів в галузі організації і управління будівництвом, освіти,науки і виробництва .

При складанні великих проектів, що містять різні види робіт, часто виникає ситуація, коли ту чи іншу роботу можна почати лише після закінчення інших. Так, при будівництві будинку не можна приступити до оздоблювальних робіт,

поки не зведені стіни, не можна зводити стіни до укладання фундаменту. Послідовність робіт зображується у вигляді оргграфа.[99,100]

Тут вершини – виконані роботи (із зазначенням їх тривалості), а стрілки вказують, які з них можуть виконуватися тільки після закінчення попередніх. Такі графіки називаються сітьовими графіками. Вони застосовуються при плануванні діяльності підприємства.[100,102], а також при управлінні діяльністю. [101]

Наприклад, знаючи дату початку будівництва і час, необхідний для виконання кожної роботи, можна з'ясувати, до якого терміну слід підвезти матеріали або запросити бригади фахівців: теслярів, малярів, електриків і т.д. Щоб визначити загальний час будівництва, потрібно знайти найтриваліший шлях по ребрах графа - він називається критичним шляхом. Тривалість шляху - це сума тривалостей робіт, що знаходяться на цьому шляху.

Сітьові графіки використовують не тільки будівельники, а й конструктори машин з великою кількістю деталей, диспетчери залізниць і багато інших фахівців.[101,105]. Дуже важливим є математичне забезпечення процесу моделювання, його дослідження і аналіз.[103]

Відомі різноманітні організаційно-технологічні моделі, що застосовуються у виробництві.[102,105] Зважаючи на важливість вибору ефективних моделей, призначення та види організаційно-технологічних моделей, що використовуються при проектуванні будівельного виробництва, їх позитивні якості та недоліки, повинні уважно вивчатися і вміло застосовуватися [101,104]. Необхідно засвоїти такі важливі елементи як: побудова сітьових графіків у масштабі часу, розрахунок сітьових графіків на графіку, табличним способом за допомогою комп'ютерних програм, виконати календаризацію та побудову відповідних епюр.[102,103]

Побудований за алгоритмом технологічного процесу сітьовий графік необхідно розрахувати. Все починається з позначення параметрів сітьового графіка на графіку і в секторах кружечків подій

У верхньому секторі події - номер події, у нижньому секторі – номер попередньої події, в лівому секторі – ранній початок наступної роботи, в правому секторі-пізнє закінчення попередньої роботи (Рис.1), над стрілкою роботи - тривалість роботи, під стрілкою, у лівому прямокутнику - повний резерв часу, у правому прямокутнику – вільний резерв часу (формули 4,5). Критичний шлях там, де резерви рівні 0, позначається подвійною лінією.

Будь-який технологічний процес можна представити у вигляді алгоритму чи аналітичної формули. А потім побудувати графічну модель у вигляді сітьового графіка, на якому використовуючи різні параметри робіт і умови та зовнішні фактори можна моделювати різні варіанти протікання процесів.

Побудова сітьового графіка виконується за аналітичною моделлю, технологічним алгоритмом процесу (Рис. 1,2)

Технологічна аналітична модель процесу

Алгоритм,аналітична модель процесу	Назва і код роботи	Параметри час, кількість людей, інтенсивність кап. вкладень
А ,Б - Почин одн. Г– Б (Чит Г після Б) В-А (В після А) Д – Б (Д після Б) Е – А,Г (Е після АіГ) З – Д (З після Д) К–Д (К після Д) І – Е,З (І після ЕіЗ) В, І, К – Зак.одн.	А 1- 2	А (2,3,4)
	Б 1- 3	Б (5,4,3)
	Фікт. роб. 2 - 4	Фікт. роб. (0,0,0)
	В 2 - 7	В (7, 6,6)
	Г 3 - 4	Г (4,2,1)
	Д 3 - 5	Д (6,7,8)
	Е 4 - 6	Е (4,3,2)
	З 5 - 6	З (8,7,6)
	К 5 - 7	К (5, 4,4)
	І 6 - 7	І (3,4,5)

Рис.1. Аналітична схема виконання технологічного процесу

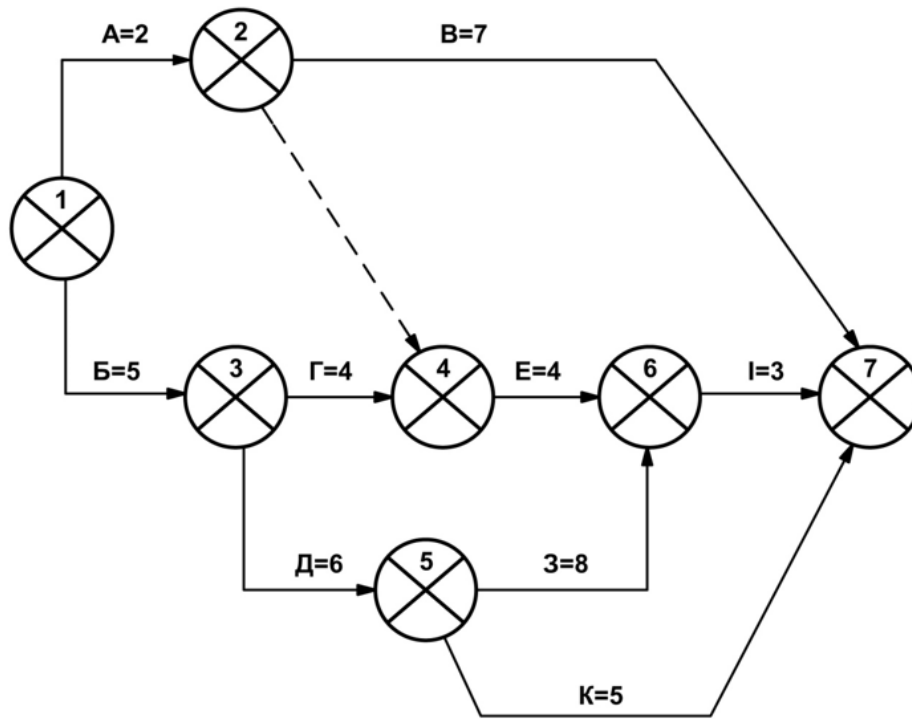
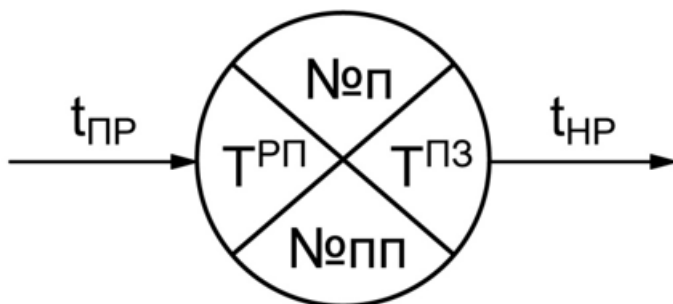


Рис. 2 Графічна модель. Сітьовий графік процесу.



- №п - номер події
- №пп - номер попередньої події
- Т_{РП} - ранній початок роботи t_{НР}
- Т_{ПЗ} - пізнє закінчення роботи t_{ПР}

Рис.3 Параметри сітьового графіка, які позначаються в секторах кружечків подій (точках перетину графів, закінчення і початок робіт)

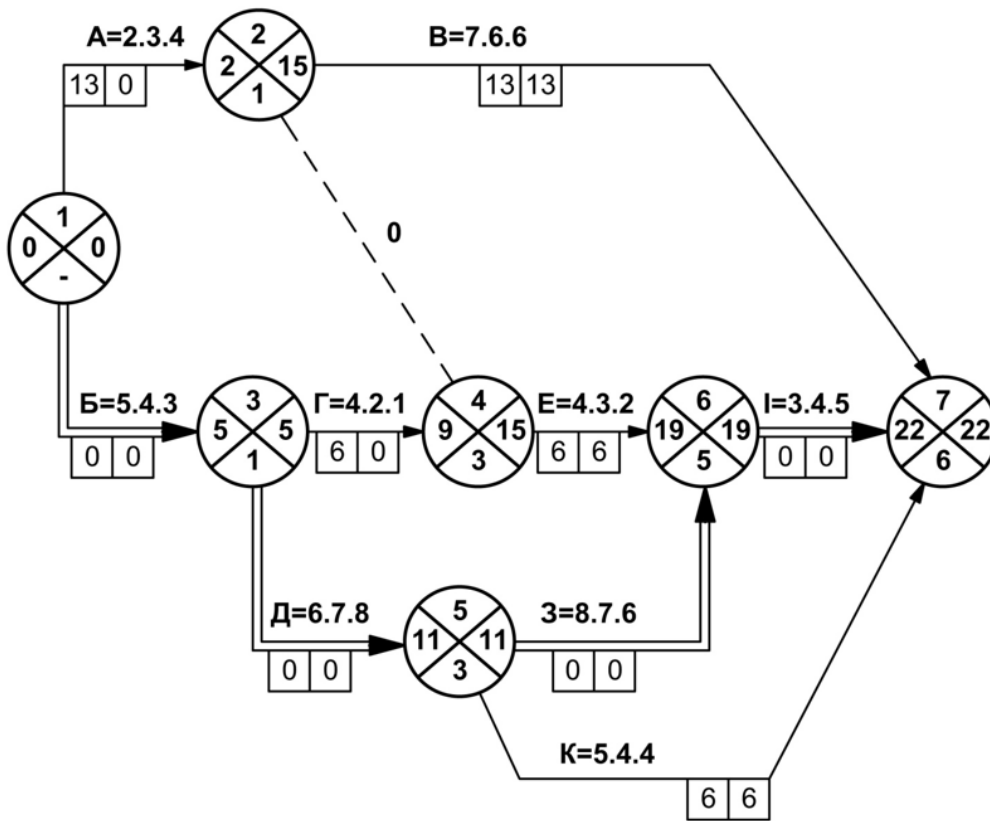


Рис.4 Приклад сітьового графіка типу роботи-дуги , де під дугами робіг в прямокутниках позначені повний і вільний резерви,а біля назви роботи А,Б і т.д. проставлені значення додаткових параметрів: час,кількість людей, інтенсивність капітальних вкладень

Позначення часових параметрів і формул для їх обчислення [105,108]

t_{i-j} – тривалість роботи і-j

T_{i-k}^{pp} – ранній початок (лівий сектор в кружечку події J) роботи j-k

$$T_{j-k}^{pp} = \max (T_{i-j}^{pp} + t_{i-j}) \quad (1)$$

T_{i-j}^{pz} = пізніє закінчення (правий сектор в кружечку події J) роботи і-j

$$T_{i-j}^{pz} = \min (T_{j-k}^{pz} - t_{j-k}) \quad (2)$$

T_{i-j}^{pz} – раннє закінчення (на графіку не позначено, пізніше винесемо його на графік в кружечку під стрілкою роботи зліва біля прямокутників резервів часу) роботи і-j

$$T_{i-j}^{pz} = T_{i-j}^{pp} + t_{i-j} \quad (3)$$

Розрахунок резервів часу робіт даного графіка за традиційною методикою

$r_{i-j}^П$ повний резерв роботи і-і (лівий прямокутник під стрілкою)

$$r_{i-j}^П = T_{i-j}^{ПЗ} - T_{i-j}^{PЗ} \quad (4)$$

$r_{i-j}^В$ - вільний резерв роботи і-і (правий прямокутник під стрілкою)

$$r_{i-j}^В = T_{j-k}^{PП} - T_{i-j}^{PЗ} \quad (5)$$

Для кращого уявлення застосування формул 3,4,5 представимо схему на рис.5

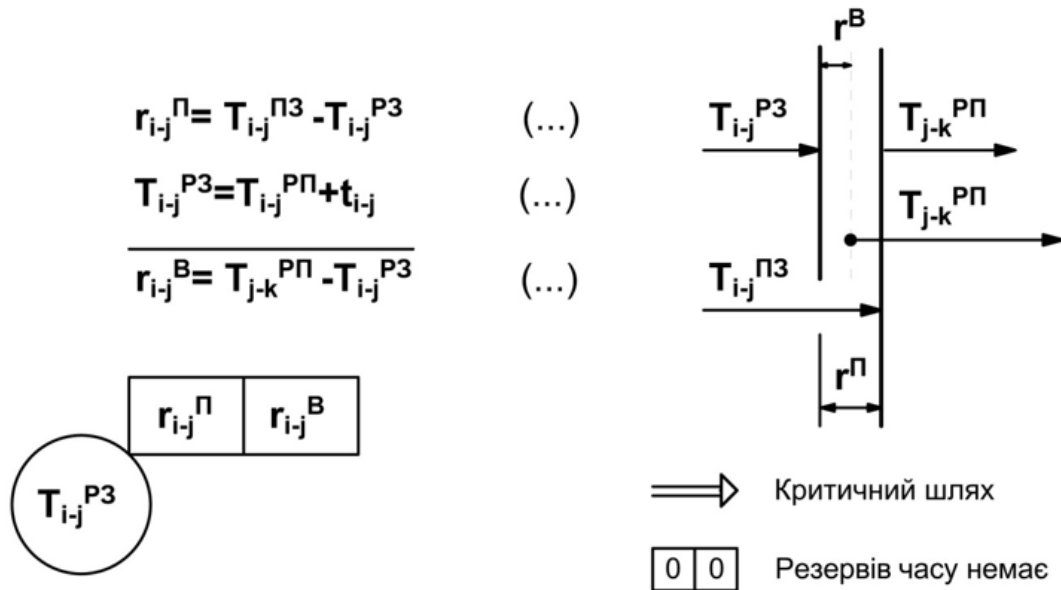


Рис.5 Графічна схема, інтерпретація повного та вільного резервів та формул для їх обчислення

Ранній термін настання події - це мінімально можливий термін, необхідний для виконання всіх робіт, що передують даній події. Розрахунок ранніх строків настання події ведуть в порядку - від початкової події проекту до завершальної. При розрахунку приймають, що ранній термін настання початкової події дорівнює 0. [105] Для визначення раннього терміну настання j-ї події користуються правилом, математично записуваним так:

$$T_{j-k}^{(pn)} = \max\{T^{(pn)}_{ij} + t_{ij}\} \quad (\text{в загальному вигляді}) \quad (1)$$

В подію можуть входити кілька попередніх робіт (і-і, h-і, d-і f-і і т.д.) і виходити – одна або кілька наступних робіт (j=k, j-1, j-m і т.д.) (Рис.6)

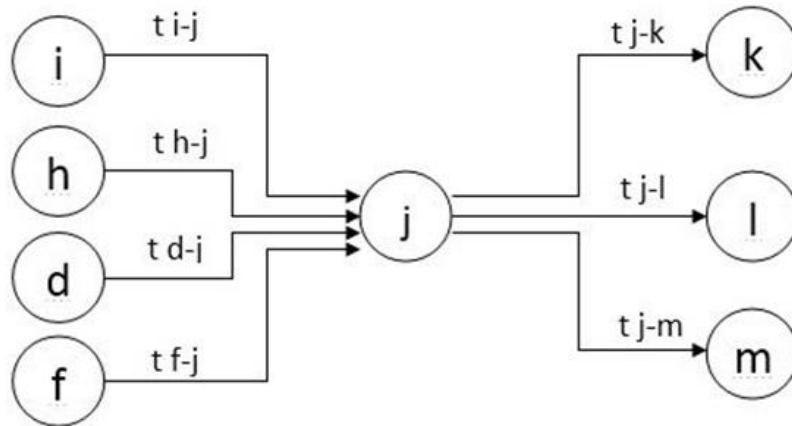


Рис.6 Схема для ілюстрації порядку вибору обчислених значень ранніх початків і пізніх закінчень робіт для внесення у відповідні сектори події

При розрахунку на графіку ранні початки і пізні закінчення позначаються

$$T_{j-k}^{pn} = \max (T_{i-j}^{pn} + t_{ij}) \quad (1)$$

великими літерами

А для табличної форми розрахунку прийнято використовувати малі літери

$$t_{j-k}^{pn} = \max (t_{i-j}^{pn} + t_{ij}) \quad (6)$$

Таким чином, ранній термін настання j -ї події - є максимально можлива сума із сум ранніх строків настання попередніх подій і тривалості робіт, що з'єднують попередні події з аналізованою.

Пізній термін настання події - це максимально допустимий термін настання аналізованої події, який визначається з умови, що після настання цієї події в свій пізній термін залишається достатньо часу, щоб виконати наступні за ним роботи. Розрахунок пізніх термінів настання подій ведуть у зворотному порядку - від завершальної події проекту до початкової .

При розрахунку сітьового графіка визначається найдовший за тривалістю з можливих шляхів до мети, до завершальної події.

Критичний шлях там ,де резерви рівні 0 ,позначається подвійною лінією..

Можливе позначення параметрів і розрахунків сітьового графіка з винесенням на графік значень ранніх закінчень робіт (T_{i-j}^{p3})

З метою спрощення розрахунків на графіку вводяться позначення в кружечку зліва від прямокутників повного і вільного резервів під стрілкою роботи (Рис 7,8) зліва від повного (r_{i-j}^n) та вільного (r_{i-j}^B) резервів записано раннє закінчення роботи і-*j* (T_{i-j}^{p3})

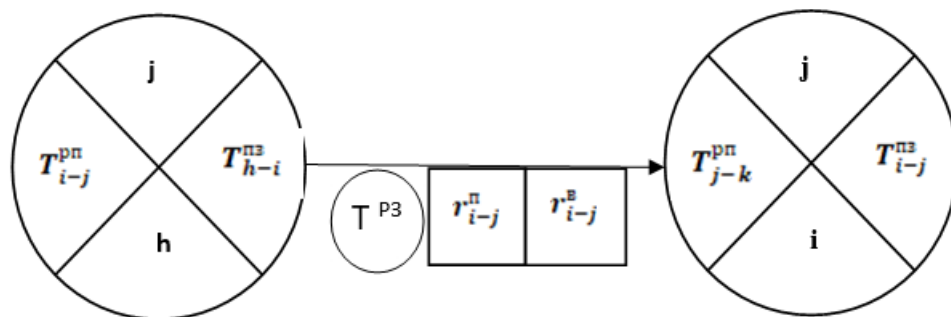


Рис7 Фрагмент сітьового графіка з відповідними позначеннями під дугою роботи раннього закінчення, повного та вільного резервів

Таким чином на графіку маємо позначені всі необхідні параметри, чим спрощуються розрахунок резервів [105,108] $r_{i-j}^n = T_{i-j}^{p3} - T_{i-j}^{pn}$ (4) (число в правому секторі – мінус число в лівому кружечку) $r_{i-j}^B = T_{j-k}^{pn} - T_{i-j}^{p3}$ (5) (число в лівому секторі – мінус число в лівому кружечку).

Порядок розрахунку сітьового графіка на графіку:

1. Обчислюється значення ранніх початків (T_{i-j}^{pn}) робіт від початкової події 1 до кінцевої *p* і заносяться в лівий сектор подій, як і в попередніх прикладах зліва направо

2. Обчислюються пізні закінчення робіт (T_{i-j}^{pz}) зправа наліво від кінцевої події до початкової, таким же чином ,як і в попередніх прикладах, і заносяться в правий сектор подій

У верхньому секторі - номери подій від першої до завершальної , кінцевої події, у нижньому секторі – номери попередніх подій. У лівий прямокутник

(перед прямокутником повного і вільного резервів $(r_{i-j}^П, r_{i-j}^В)$ записуємо обчисленні значення ранніх закінчень робіт $(T_{i-j}^{ПЗ})$, які необхідні для обчислення повного і вільного резервів за вищенаведеними формулами: $r_{i-j}^П = T_{i-j}^{ПЗ} - T_{i-j}^{ПЗ}$, (4) $r_{i-j}^В = T_{j-k}^{ПЗ} - T_{i-j}^{ПЗ}$ (5)

Тобто на графіку є все необхідне для обчислення резервів часу. Віднімаючи значення в лівому кружечку або прямокутнику $(T_{i-j}^{ПЗ})$ від числового значення правого сектора подій, маємо повний резерв, а віднявши його від числового значення лівого сектора отримуємо значення вільного резерву $(r_{i-j}^В)$ Розрахований сітьовий графік виглядатиме наступним чином (Рис.8)

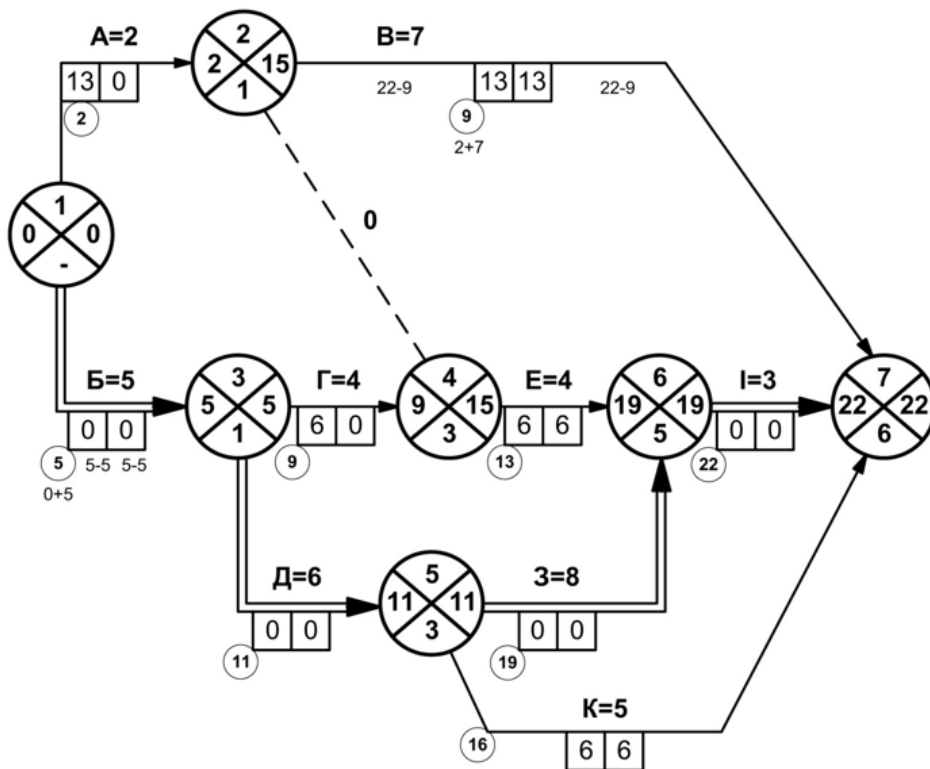


Рис.8 Вигляд сітьового графіка з винесеними на нього значеннями ранніх закінчень робіт

РОЗРАХУНОК ТАБЛИЧНИМ СПОСОБОМ [105,106]

Правила, використані вихідних даних для розрахунку граф (3-8) таблиці:1

1.Коди робіт визначаються на основі сітьового графіка (перша цифра - початок стрілки, друга - кінець),

Тривалості робіт вказані над стрілками. (t_{i-j})

Ранній початок робіт,що починаються вихідною подією = 0 ($t_{1-n}^{pp} = 0$)

2.Раннє закінчення (t_{i-j}^{pz}) = Ранній початок (t_{i-j}^{pp}) + тривалість (t_{i-j})
 $(t_{i-j}^{pz} = t_{i-j}^{pp} + t_{i-j})$ (7)

3.Ранній початок подальших робіт = Найбільше з ранніх закінчень попередніх робіт ($t_{j-k}^{pp} = \max t_{i-j}^{pz}$) (8)

4.Критичний шлях - найбільше з ранніх закінчень робіт, що закінчуються останньою подією ($T_{кр} = \max t_{ост}^{pz}$) (9)

5.Пізнє закінчення робіт, що закінчуються останньою подією = Тривалості критичного шляху ($t_{ост}^{pz} = T_{кр} = \max t_{ост}^{pz}$) (10)

6.Пізній початок = Пізнє закінчення – Тривалість

$$(t_{i-j}^{pp} = t_{i-j}^{pz} - t_{i-j}) \quad (11)$$

7.Пізнє закінчення попередніх робіт = Найменше з пізніх початків подальших робіт ($t_{i-j}^{pz} = \min t_{j-k}^{pp}$) (12)

8.Повний резерв = Пізнє закінчення - Раннє закінчення або Пізній початок - Ранній початок ($r_{i-j}^p = t_{i-j}^{pz} - t_{i-j}^{pp}$) (13)

9.Вільний резерв = Ранній початок наступної роботи - Раннє закінчення даної роботи ($r_{i-j}^B = t_{j-k}^{pp} - t_{i-j}^{pz}$) (14)

10.Для робіт, що завершуються кінцевою подією, Вільний резерв = Критичний шлях Раннє закінчення даної роботи ($r_{ост}^B = T_{кр} - t_{ост}^{pz}$) (15)

Розрахунок сітьового графіка табличним способом

Крок 1

Внесення в розрахункову таблицю 1

№пп, кодів робіт, тривалість робіт (Гр.1,2,3,4)

Розрахункова таблиця

Таблиця 1

№ п/п	Код п/п	Код роб.	Трив t	Ранні		Пізні		Резерви	
				терміни		терміни		r ^П	r ^В
				t ^{РП}	t ^{РЗ}	t ^{пп}	t ^{пз}		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	1-2	2	0					
2	-	1-3	5	0					
3	1-2	2-4	0						
4	1-2	2-7	7						
5	1-3	3-4	4						
6	1-3	3-5	6						
7	3-4	4-6	4						
8	3-5	5-6	8						
9	3-5	5-7	5						
10	5-6	6-7	3						
7 → кінець									

Крок 2

Обчислення і внесення в Таблицю 2

ранніх параметрів ($t^{PП}, t^{PЗ}$) гр 5,6

ранніх початків і ранніх закінчень робіт

згідно наведених нижче формул (7,8)

Визначення ранніх параметрів

Таблиця 2

№ п/п	Код п/п	Код роб.	Трив t	Ранні		Пізні		Резерви	
				терміни		терміни		$r^П$	$r^В$
				$t^{PП}$	$t^{PЗ}$	$t^{ПП}$	$t^{ПЗ}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	1-2	2	0	2				
2	-	1-3	5	0	5				
3	1-2	2-4	0	2	2				
4	1-2	2-7	7	2	9				
5	1-3	3-4	4	5	9				
6	1-3	3-5	6	5	11				
7	3-4	4-6	4	9	13				
8	3-5	5-6	8	11	19				
9	3-5	5-7	5	11	16				
10	5-6	6-7	3	19	22				
7 → кінець				22					

$$t_{HP}^{PП} = \max t_{ПР}^{PП}; \quad (...) \quad t_{HP}^{PП} - (PП) \text{ ранній початок} \\ (HP) \text{ наступної роботи}$$

$$t_{HP}^{PЗ} = \max t_{HP}^{PП} + t; \quad (...) \quad t_{HP}^{PЗ} - (PЗ) \text{ раннє закінчення} \\ (HP) \text{ наступної роботи}$$

Крок 3

Обчислення і внесення в розрахункову таблицю 3

пізніх параметрів робіт

($t^{ПП}$, $t^{ПЗ}$. Графи 7,8) по формулах (.11,12)

Визначення пізніх параметрів

Таблиця 3

№ п/п	Код п/п	Код роб.	Трив т	Ранні		Пізні		Резерви	
				терміни		терміни		$r^П$	$r^В$
				$t^{РП}$	$t^{РЗ}$	$t^{ПП}$	$t^{ПЗ}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	1-2	2	0	2	13	15		
2	-	1-3	5	0	5	0	5		
3	1-2	2-4	0	2	2	15	15		
4	1-2	2-7	7	2	9	15	22		
5	1-3	3-4	4	5	9	11	15		
6	1-3	3-5	6	5	11	5	11		
7	2-4	4-6	4	9	13	15	19		
8	3-5	5-6	8	11	19	11	19		
9	3-5	5-7	5	11	16	17	22		
10	5-6	6-7	3	19	22	19	22		
7 → кінець				22					

$$\begin{aligned}
 t_{HP}^{PP} &= \max t_{ПР}^{PP}; & (...) & & r_{i-j}^П &= t_{i-j}^{ПЗ} - t_{i-j}^{РЗ} & (...) \\
 t_{HP}^{PЗ} &= t_{HP}^{PP} + t; & (...) & & r_{i-j}^В &= t_{i-к}^{PP} - t_{i-j}^{PЗ} & (...) \\
 & & & & t_{i-j}^{PЗ} &= t_{i-j}^{PP} + t_{i-j} & (...)
 \end{aligned}$$

Крок 4

Обчислення і внесення в розрахункову Таблицю 4 повного ($r^П$) і вільного ($r^В$)

резервів часу робіт (Графи 9,10)

згідно формул (13,14)

Визначення резервів часу. Розрахункова Таблиця 4

№ п/п	Код п/п	Код роб.	Трив т	Ранні		Пізні		Резерви	
				терміни		терміни		$r^П$	$r^В$
				$t^{рп}$	$t^{рз}$	$t^{пп}$	$t^{пз}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	1-2	2	0	2	13	15	13	0
2	-	1-3	5	0	5	0	5	0	0
3	1-2	2-4	0	2	2	15	15	13	7
4	1-2	2-7	7	2	9	15	22	13	13
5	1-3	3-4	4	5	9	11	15	6	0
6	1-3	3-5	6	5	11	5	11	0	0
7	2-4	4-6	4	9	13	15	19	6	6
8	3-5	5-6	8	11	19	11	19	0	0
9	3-5	5-7	5	11	16	17	22	6	6
10	5-6	6-7	3	19	22	19	22	0	0
7 →				22					

$$\begin{aligned}
 t_{HP}^{рп} &= \max t_{пр}^{рп}; & (\dots) & & r_{i-j}^П &= t_{i-j}^{пз} - t_{i-j}^{рз} & (\dots) \\
 t_{HP}^{рз} &= t_{HP}^{рп} + t; & (\dots) & & r_{i-j}^В &= t_{j-к}^{рп} - t_{i-j}^{рз} & (\dots) \\
 & & & & t_{i-j}^{рз} &= t_{i-j}^{рп} + t_{i-j} & (\dots)
 \end{aligned}$$

РОЗРАХУНОК-ПЕРЕВІРКА ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ NET GRAF
(метод вказівки орг. виробництва (ОВ))

1. Всього робіт-10

2. Вносяться коди робіт і їхні тривалості - t_j

Введення вихідних даних(Графи 1,2,3,4) Таблиця5

№ п/п	Код п/п	Код роб.	Трив t	Ранні		Пізні		Резерви		
				терміни		терміни		r _П	r _В	
				t _{РП}	t _{РЗ}	t _{ПП}	t _{ПЗ}			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	-	1-2	2	0						
2	-	1-3	5	0						
3	1-2	2-4	0							
4	1-2	2-7	7							
5	1-3	3-4	4							
6	1-3	3-5	6							
7	2-4	4-6	4							
8	3-5	5-6	8							
9	3-5	5-7	5							
10	5-6	6-7	3							
7 → кінець										

3. Після операції "РОЗРАХУВАТИ"
в таблицю автоматично вносяться
результати розрахунку
4. Друк і аналіз отриманих результатів

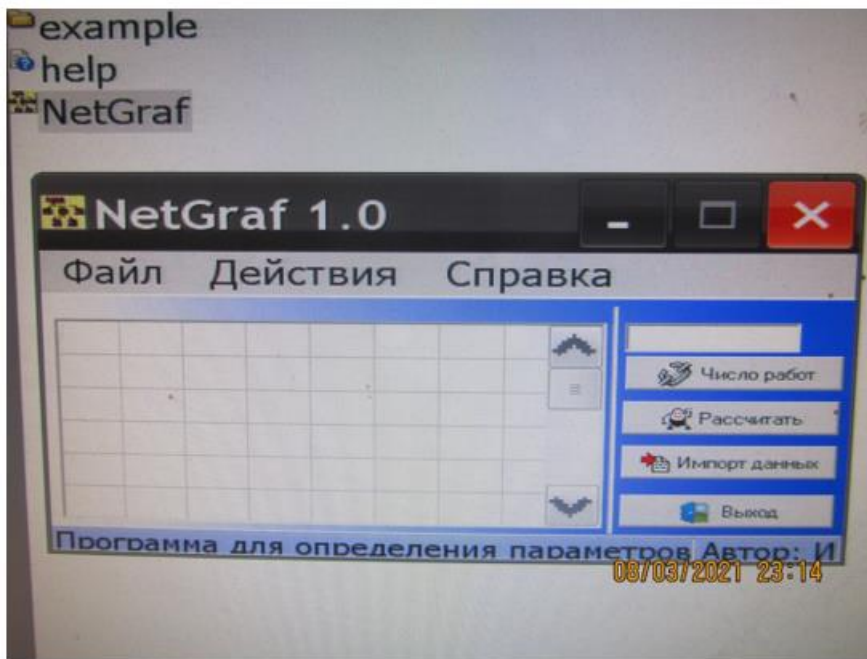


Рис. 9 Файл з програмою NetGraf, куди вводяться вихідні дані для розрахунку часових параметрів графіка і де показуються результати розрахунку

На розрахований за часом сітьовий графік процесу можуть наноситись інші, важливі параметри загального процесу і кожної конкретної роботи для якомога точнішого розрахунку організації і управління будівництвом або іншим видом діяльності.[107,108]

Встановимо позначення на графіку додаткових ресурсів, в даному випадку :час, кількість працюючих, інтенсивність капітальних вкладень.

Наприклад-робота А код 1-2

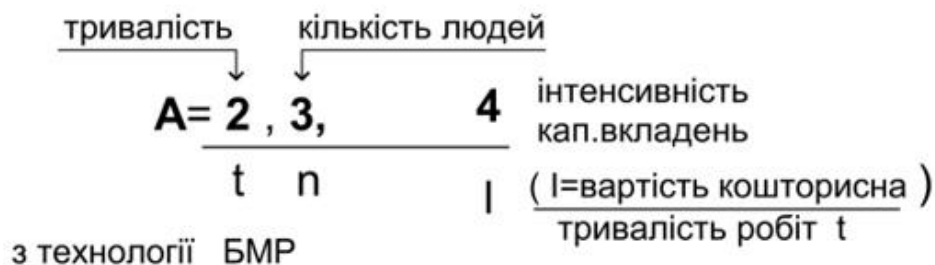


Рис.10 Позначення на графіку додаткових параметрів

Представлення календарного графіка по сітьовій моделі з заданими параметрами: часу – t , кількості працюючих людей – n, інтенсивності

капітальних вкладень – І дає можливість календаризувати графік і побудувати відповідні епюри і графіки постачання ресурсів та машин і механізмів.

КАЛЕНДАРИЗАЦІЯ СІТЬОВОГО ГРАФІКА І ПОБУДОВА ЕПЮР

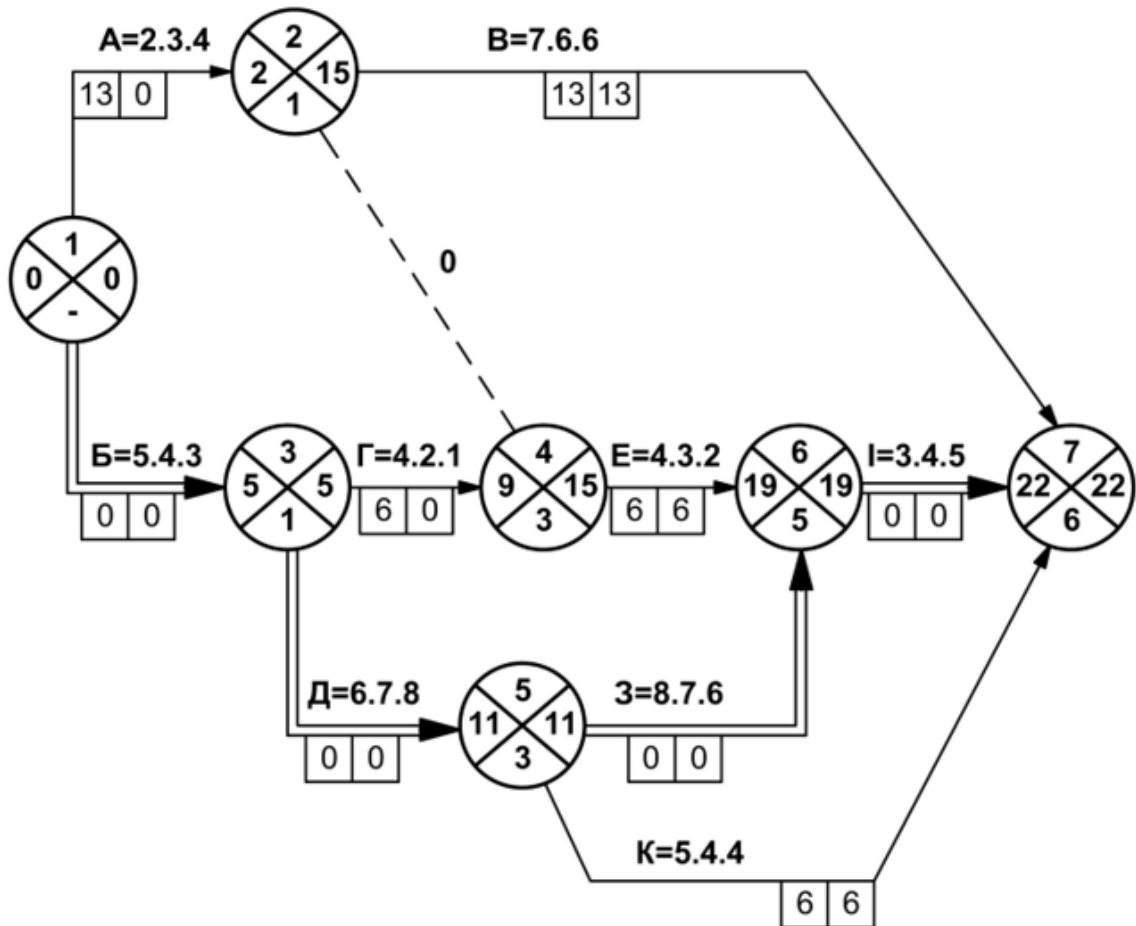


Рис.11 Сітьовий графік з додатковими параметрами робіт

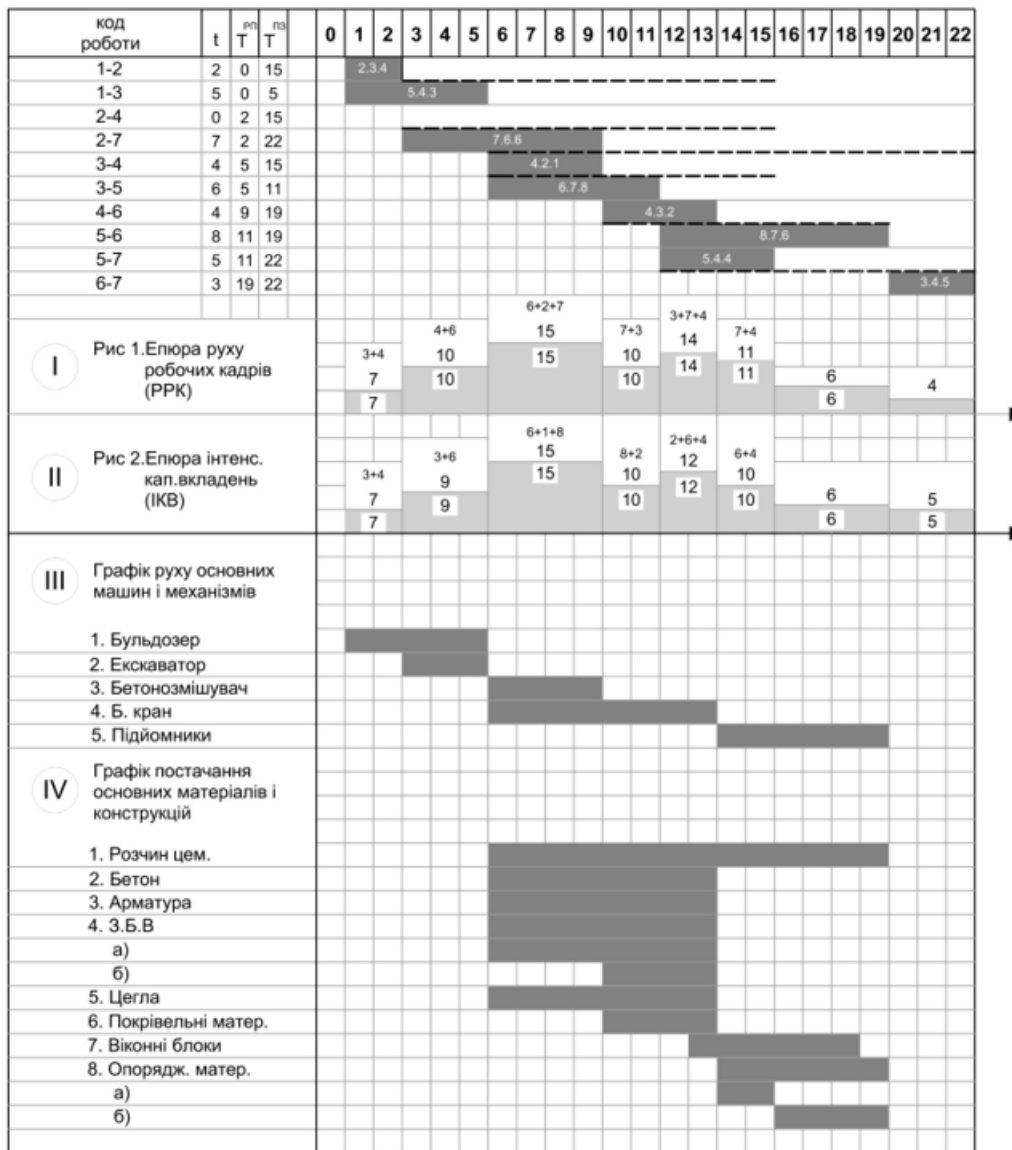


Рис.12. Календаризований графік з еюрами ресурсів та графіками постачання основних матеріалів,конструкцій, машин і механізмів

Календаризована сітьова модель з еюрами , та графіками руху основних машин і механізмів та конструкцій і матеріалів дає більш-менш повну картину для організації і управління процесами.[108,109] Щодо будівельних процесів, які проходять на відкритому майданчику є можливість в залежності від пори року і погодних умов за середньостатистичними даними по кількості несприятливих днів в конкретному місяці року вводити відповідний коефіцієнт погодних умов (Кпу) і швидко перераховувати терміни будівництва на кожному етапі і проводити оптимізацію процесу будівництва. Аналогічно можуть робитися

поправки і на інші фактори. Наприклад на продуктивність праці від застосування нової техніки і технологій (Кнт., Кт), інтенсивності праці (Кінт) і т.д.

ВИСНОВОК

1. Застосування нових інтелектуальних інформаційних інструментів має велике значення для систем та синергічної дії елементів системи при досягненні бажаного результату – мінімізації дистанції між поставленою метою і результатом в умовах невизначеності функціонування з використанням автоматизованих систем та інформаційних технологій, які дають можливість врахування багатьох важливих впливових факторів, швидкого моніторингу та коригування ходу подій і оптимізацію усіх процесів.