

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ**

Факультет: Будівництво, архітектура та інфраструктура

Кафедра: Транспортна інфраструктура

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи на здобуття ОС «Бакалавр»

на тему: Застосування заходів психологічного супроводу при організації будівництва ділянки залізниці

за освітньою програмою «Морально-психологічне забезпечення підрозділів Держспецтрансслужби»

зі спеціальності 273 Залізничний транспорт

Виконав: студент групи КГ2112

	_____		Роман ТЕСЛЯ
Керівник	_____	доцент	Сергій БАЙДАК
Нормоконтролер	_____	доцент	Сергій БАЙДАК

Засвідчую, що у цій роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент _____
(підпис)

Дніпро
2025

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
UKRAINIAN STATE UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGIES**

Faculty: Construction, Architecture and Infrastructure

Department: Transport Infrastructure

EXPLANATORY NOTE

to qualifying work for obtaining a Bachelor's degree

on the topic: Application of psychological support measures in organizing railway construction

according to educational curriculum: Encouragement and Psychological Support in the Divisions of the State Special Transportation Service

in the Speciality: 273 Railway Transport

Done by the student of the group KG2113

Roman TESLYA

Supervisor

Associate Professor Sergiy BAIDAK

Normative controller

Associate Professor Sergiy BAIDAK

Dnipro

2025

Український державний університет науки і технологій

Факультет: Будівництво, архітектура та інфраструктура

Кафедра: Транспортна інфраструктура

Освітній ступінь: Бакалавр

Освітня програма: Морально-психологічне забезпечення підрозділів Держспецтрансслужби

Спеціальність: 273 Залізничний транспорт

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Олексій ТЮТЬКІН

«_____» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

до дипломної роботи на здобуття ОС «Бакалавр»

студента КГ 2112 групи Теслі Романа Олеговича

1. Тема роботи: Застосування заходів психологічного супроводу при організації будівництва ділянки залізниці

Затверджена наказом по університету № _____ від _____ р.

2. Термін подання студентом закінченої магістерської роботи – червень 2025 р.

3. Вихідні дані до проекту:

Район проектування – Сумська обл.	Система СЦБ - АБ	
Початковий пункт – ст.. А	Довжина прийм.- відправн. колій - 850 м	
Кінцевий пункт – ст.. Б	Верхня будова колії:	
Довжина лінії, км – за розрахунком	Тип рейок – Р65	Баласт, см
Керівний уклон, ‰ – за розрахунком	Тип шпал – залізобет.	щебінь – 40
Кількість головних колій – 1	залізобетонні	пісок – 20
Вид тяги – тепловозна	Маса поїздів: вант.-4000 т, пасажр.-1000 т.	
Типи вагонів – 4-вісні	Ширина земляного полотна – 7,6 м.	

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки:

1. Проектування ділянки нової залізниці

2. Етапи будівництва ділянки залізниці

3. Обґрунтування термінів будівництва

4. Застосування заходів психологічного супроводу при організації будівництва ділянки залізниці

5. Консультанти:			
<i>Найменування розділів магістерської роботи</i>	<i>Консультанти</i>	<i>Підпис, дата</i>	
		<i>Завдання видав</i>	<i>Завдання прийняв</i>
1-3	Байдак С. Ю.		
4	Герасимчук О. А.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

<i>№</i>	<i>Назва розділу магістерської роботи</i>	<i>Термін виконання розділу</i>	<i>Відсотки</i>
1	<i>Проектування ділянки нової залізниці</i>	<i>21 квітня</i>	<i>15</i>
2	<i>Етапи будівництва ділянки залізниці</i>	<i>05 травня</i>	<i>20</i>
3	<i>Обґрунтування термінів будівництва</i>	<i>19 травня</i>	<i>35</i>
4	<i>Застосування заходів психологічного супроводу при організації будівництва ділянки залізниці</i>	<i>02 червня</i>	<i>30</i>

Керівник роботи

(підпис)

Сергій БАЙДАК

Студент

(підпис)

Роман ТЕСЛЯ

РЕФЕРАТ

Про дипломний проект: сторінок 53, рисунків 10, таблиць 2, додатків 4.

Найменування роботи: Застосування заходів психологічного супроводу при організації будівництва ділянки залізниці.

Об'єкт дослідження – спорудження нової залізниці.

Мета роботи – розробити проект організації будівництва нової залізниці із застосування сітьових графіків та заходів психологічного супроводу.

Стисла характеристика роботи

Проведено аналіз регіону виконання робіт та наведено основні положення проектування ділянки залізниці. Обрано організаційну схему будівництва залізниці. Розроблено календарний графік організації робіт, який ув'язує всі види робіт в часовому періоді, необхідного для будівництва. Обґрунтовано використання сітьових графіків при організації будівництва. Розглянуто питання застосування заходів психологічного супроводу при організації будівництва.

Розрахунки ґрунтуються на аналізі фактичних даних поздовжніх профілів. Розрахунки виконано на ЕОМ з застосуванням програми визначення об'ємів земляних робіт (*Earthworks*), *Microsoft Excel*.

Ключові слова: ПРОЕКТУВАННЯ, ПЛАН ЛІНІЇ, ПОЗДОВЖНІЙ ПРОФІЛЬ, ОБ'ЄМИ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ПРОЕКТУВАННЯ ДІЛЯНКИ НОВОЇ ЗАЛІЗНИЦІ.....	8
1.1 Характеристика району проектування.....	8
1.2 Основні показники залізниці	9
1.3 Визначення об'ємів робіт	11
1.4 Потреби ресурсів на 1 км нової залізниці.....	13
2 ЕТАПИ БУДІВНИЦТВА ДІЛЯНКИ ЗАЛІЗНИЦІ.....	14
2.1 Підготовчий період	14
2.2 Основний період.....	16
2.3 Заключний період.....	16
2.4 Проектування організаційної схеми будівництва	17
3 ОБГРУНТУВАННЯ ТЕРМІНІВ БУДІВНИЦТВА.....	22
3.1 Сітьове планування.....	22
3.2 Оперативне управління будівництвом.....	23
3.3 Склад сітьової моделі	25
3.4 Правила та порядок побудови сітки.....	26
3.5 Розрахунок сіткового графіку	29
4 ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХОДІВ ПСИХОЛОГІЧНОГО СУПРОВОДУ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА ДІЛЯНКИ ЗАЛІЗНИЦІ	37
4.1 Особливості психологічного клімату в колективі під час будівництва залізниці.	37
4.2 Основні завдання психологічного супроводу будівельного процесу	37
4.3 Методи та інструменти реалізації психологічного супроводу.....	38
4.4 Практична реалізація заходів психологічного супроводу на прикладі будівництва конкретної ділянки.....	38
4.5 Рекомендації щодо вдосконалення психологічного супроводу в галузі залізничного будівництва.....	39
4.6 Висновок	39
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	41
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	43
ДОДАТКИ.....	45

ВСТУП

У сучасних умовах повномасштабної збройної агресії проти України особливої актуальності набуває завдання відновлення та оперативного будівництва залізничної інфраструктури в прикордонних та прифронтових регіонах. Одним із таких стратегічно важливих напрямків є будівництво нових ділянок залізниці в Сумській області, яка безпосередньо межує з країною-агресором та виконує критичну роль у забезпеченні військової логістики, евакуації населення, переміщенні вантажів та техніки.

У зв'язку з високим рівнем загроз та особливостями бойової обстановки, реалізація проєктів залізничного будівництва в цьому регіоні здійснюється безпосередньо силами інженерних підрозділів Збройних Сил України. Це вимагає максимальної злагодженості, оперативності та ефективності в плануванні робіт, оскільки будь-які затримки можуть мати критичні наслідки для функціонування тилового забезпечення та оборонної спроможності держави.

У таких умовах використання методів сіткового планування стає надзвичайно важливим інструментом управління будівництвом. Сіткові графіки дозволяють точно визначити послідовність та тривалість робіт, оптимізувати ресурси, виявити критичний шлях реалізації проєкту та своєчасно реагувати на можливі затримки або зміни в умовах проведення будівельно-монтажних робіт у воєнний період.

Метою даної дипломної роботи є розробка ефективної моделі організації будівництва 50-кілометрової ділянки залізниці в Сумській області з використанням сіткового графіку, адаптованого до специфіки військового будівництва та наявних ризиків. Об'єктом дослідження є сам процес будівництва ділянки залізничної колії, а предметом – методика його планування за допомогою сіткових технологій у військово-польових умовах.

Практична значущість дослідження полягає у можливості використання розроблених рішень для аналогічних завдань, що виникають у ході відновлення та розвитку інфраструктури під час воєнного стану в інших регіонах України.

1 ПРОЕКТУВАННЯ ДІЛЯНКИ НОВОЇ ЗАЛІЗНИЦІ

1.1 Характеристика району проектування

1.1.1 Загальні відомості про Сумську область

Сумська область розташована на північному сході України та межує з Російською Федерацією, що визначає її як прикордонний регіон з високим рівнем безпекових викликів в умовах воєнного стану. Площа області становить близько 23,8 тис. км², а адміністративним центром є місто Суми. Область охоплює 5 районів та має розгалужену мережу населених пунктів, промислових вузлів і транспортної інфраструктури.

Сумщина характеризується переважно рівнинним рельєфом, що є сприятливим для прокладання залізничних колій. Однак, враховуючи військову ситуацію та часту загрозу обстрілів, особливу увагу слід приділяти вибору трасування, маскуванню і фортифікаційному захисту інфраструктури.

1.1.2 Кліматичні умови

Клімат області помірно континентальний із м'якою зимою та теплим літом. Середньорічна температура повітря становить близько +7...+8 °С. Середня температура січня – -6 °С, липня – +19 °С. Кількість опадів коливається в межах 550–650 мм на рік. З огляду на кліматичні умови, будівельні роботи можуть проводитися протягом більшої частини року, за винятком періодів сильного промерзання ґрунту чи надмірної вологості.

Кліматичні умови потребують врахування при проектуванні земляного полотна та виборі техніки, а також при плануванні графіку робіт.

1.1.3 Геологічні та інженерно-геодезичні особливості

Геологічна будова території включає в основному осадові породи – суглинки, супіски, глини та піски, які формують порівняно стабільну основу для спорудження залізничних колій. Водночас у деяких районах області зустрічаються ділянки з підвищеною водонасиченістю та заболоченістю, що потребує виконання відповідних інженерних заходів (дренажу, підсипки, ущільнення тощо).

При проектуванні залізничної ділянки необхідно враховувати можливість

весняного підйому ґрунтових вод, зсувів на схилах балок, а також вібраційне навантаження від військової техніки та вантажного руху.

1.1.4 Транспортна інфраструктура та стратегічне значення

Сумська область має розвинену мережу автомобільних та залізничних шляхів. Через територію області проходять магістральні напрямки, які пов'язують центр та схід України з прикордонними районами. Проте значна частина інфраструктури зазнала пошкоджень унаслідок бойових дій, що створює нагальну потребу у відновленні та будівництві нових логістичних маршрутів.

Прокладання нової залізничної ділянки довжиною 50 км має стратегічне значення для оперативного постачання військ, евакуації поранених та населення, перекидання техніки та боєприпасів, а також підтримання стійкості тилкових операцій. Доступність до основних складів ПММ, будівельних матеріалів і мобільних баз підрозділів також відіграє важливу роль у плануванні логістики будівництва.

1.1.5 Соціальні та безпекові чинники

Наявність активної бойової загрози на території області визначає підвищені вимоги до організації будівництва, зокрема щодо мінної безпеки, раптових евакуацій, радіозв'язку та швидкої зміни дислокації техніки. У багатьох районах Сумської області фіксується мінування, руйнування доріг, мостів, що зумовлює потребу у додатковій розвідці та технічному супроводі військовими інженерними частинами.

Також проектування має враховувати вплив робіт на місцеве населення, забезпечення гуманітарного доступу та співпрацю з органами військової адміністрації.

1.2 Основні показники залізниці

Проектована ділянка залізниці є частиною стратегічного інфраструктурного об'єкта, що забезпечуватиме оперативне сполучення між ключовими логістичними вузлами в Сумській області та тилковими регіонами України. Усі технічні рішення приймалися з урахуванням специфіки військового призначення, а також потреб

мобільного та швидкого розгортання в умовах підвищеного ризику бойових дій.

1) Загальна характеристика залізничної ділянки:

- Довжина залізничної лінії: 50 км
- Ширина колії: 1520 мм (ширококолійна система, стандарт для Укрзалізниці)
- Кількість головних колій: 1 (з можливістю подальшого добудування другої на окремих ділянках)
- Категорія шляху: неелектрифікована, одноколійна залізниця
- Призначення: військове (оперативне переміщення техніки, вантажів, евакуація)
- Тип тяги: тепловозна (маневрові та магістральні тепловози типу ЧМЕЗ, 2ТЕ10)
- Тип укладки рейок: безстикова або стикова (залежно від наявності матеріалів і умов постачання)
- Очікуваний обсяг вантажопотоку: до 6 пар вантажних поїздів на добу на піковому навантаженні

2) Земляне полотно та верхня будова колії:

- Ширина земляного полотна по верху насипу: 6,5 м
- Тип баласту: щебенекий, товщина шару – 35 см
- Тип рейок: Р-65 або Р-50 залежно від ділянки
- Кількість стрілочних переводів: орієнтовно 12 (на проміжних станціях та роз'їздах)
- Максимальні поздовжні ухили: до 8‰
- Мінімальний радіус кривих: 600 м (для відкритої місцевості), не менше 300 м (в умовах обмеження)

3) Штучні споруди:

- Мости: 2 середні металеві мости довжиною до 30 м
- Труби для водовідведення: 15–20 (залізобетонні, діаметром 1–1,5 м)
- Переїзди та переходи: 3 охоронювані переїзди, 2 пішохідні переходи
- Укріплення узбіч: геотекстиль, дернування або щебенекий укуси залежно

від типу ґрунтів

4) Станції та інфраструктура:

– Проміжні пункти:

1 станція (для маневрових робіт, завантаження/розвантаження)

2 роз'їзди (для розходження поїздів)

– Тимчасова технічна база: укомплектована на час будівництва (мобільні побутові приміщення, ремонтні майстерні, склади)

5) Експлуатаційні параметри

– Проектна швидкість руху:

вантажні поїзди – до 60 км/год

військові ешелони – до 40 км/год

– Габарит наближення будов: стандарт УЗ – Габарит С

– Розрахункова осьова навантага: до 23,5 т/вісь

– Тривалість експлуатаційного ресурсу основних елементів:

рейки – до 800 млн тонн пропущеного вантажу

шпали – до 30 років (дерев'яні просочені або залізобетонні)

1.3 Визначення об'ємів робіт

Зовнішні окреслення земляного полотна мають правильну геометричну форму, але рельєф місцевості, на якій споруджується полотно дороги складний, що значно ускладнює чітке визначення об'ємів земляного полотна.

Об'єми земляних робіт визначаємо послідовно для масивів земляного полотна, в межах яких лінію землі можна приймати за пряму. [2]

Об'єми земляного полотна визначаємо за даними поздовжнього профілю та установленими типовими поперечними профілями земляного полотна.

Для підрахунку об'ємів необхідні такі дані:

– робоча відмітка – відстань від лінії землі до проектної лінії;

– довжина елемента – це відстань між суміжними переломами.

Для підрахунку використовувалася програма

«Earthworks.Volume.Calculator.exe»

Об'єми земляних робіт наведені у додатку А.

1.3.1 Об'єми робіт по штучним спорудам

Визначення об'ємів робіт по штучним спорудам залежить від висоти насипу та типу споруди.

У прямокутних залізобетонних труб вхідні та вихідні оголовки різні, у круглих залізобетонних труб вхідні та вихідні оголовки однакові.

Довжина труби визначається по вісі труби. Вона залежить від висоти насипу. [3]

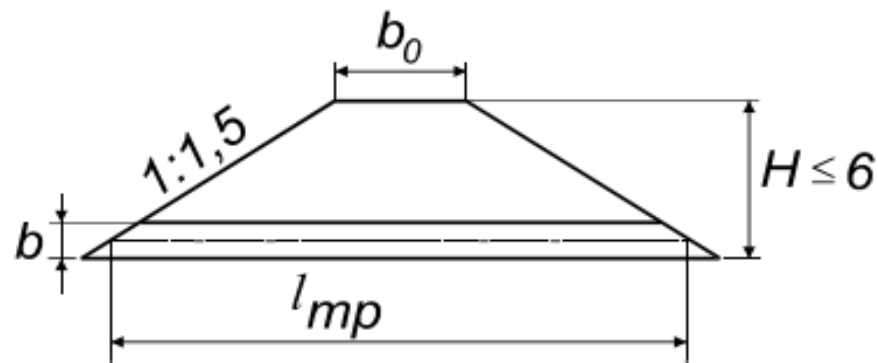


Рисунок 1.1 – Схема для визначення довжини труби

Для $H_{нас} \leq 6$ м довжину труби визначаємо за формулою:

$$L_{тр} = B_0 + 2 \cdot 1,5 \cdot \left(H_{нас} - \frac{h_{тр}}{2} \right),$$

де b – отвір труби, м;

H – висота насипу, м;

b_0 – ширина земляного полотна, м;

1,5 – показник уклону укосу насипу; – при висоті насипу більше $H > 6$ м

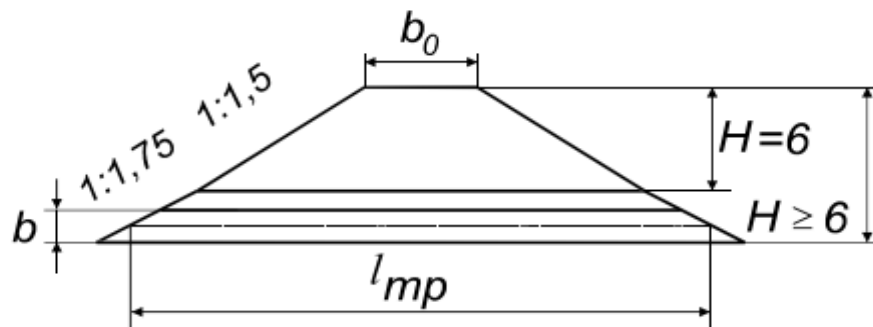


Рисунок 1.2 – Схема для визначення довжини труби,

(де 1,75 – показник уклону укосу насипу після 6 м).

для $H_{\text{нас}} > 6$ м довжина труби дорівнює:

$$L_{\text{тр}} = B_0 + 2 \cdot 1,5 \cdot 6 + 2 \cdot 1,75 \cdot \left(H_{\text{нас}} - 6 - \frac{h_{\text{тр}}}{2} \right).$$

1.4 Потреби ресурсів на 1 км нової залізниці

Основні ресурси для будівництва нової залізниці визначаються в залежності від категорії будівництва. [4]

Ресурси та їх об'єми наведені у відомість об'ємів ресурсів (додаток Г).

2 ЕТАПИ БУДІВНИЦТВА ДІЛЯНКИ ЗАЛІЗНИЦІ

Будівництво нової залізничної лінії – це складний багатостадійний процес, який потребує чіткої організації, поетапного виконання робіт та мобілізації ресурсів. Для ефективного планування і реалізації проекту будівництво поділяється на три основні періоди: підготовчий, основний та заключний. [3]

Усі етапи враховують особливості сучасних умов, включно з воєнним станом, мінною небезпекою, логістичними труднощами та обмеженими строками.

Проект організації будівництва розробляється на основі вибраної організаційної схеми та розміщенні на ній ділянки залізниці ст. А – напрямом Б.

2.1 Підготовчий період

Початковий етап будівництва ділянки нової залізниці, який закладає основу для виконання всіх наступних робіт. Він передбачає комплекс організаційних, технічних та інженерних заходів, необхідних для підготовки території та створення умов для основного будівництва.

Основні завдання підготовчого періоду:

- 1) Інженерно-геодезичні та геологічні дослідження
- 2) Виконуються для визначення особливостей місцевості: рельєфу, ґрунтів, рівня ґрунтових вод, сейсмічної активності.
- 3) Забезпечують проектувальників точними даними для розробки оптимального плану будівництва.

Розробка проєктно-кошторисної документації

Готуються детальні плани та схеми розташування об'єктів залізничної інфраструктури: земляне полотно, штучні споруди (мости, тунелі), станції та ін.

Оцінюється економічна доцільність проєкту та його фінансова база.

Отримання дозволів та погоджень

Включає отримання всіх необхідних дозволів від державних і місцевих органів влади, природоохоронних та інших інстанцій.

Узгоджуються межі земельних ділянок, оформляються договори оренди або відчуження землі.

Розчищення території

Видаляється рослинність (дерева, чагарники), прибираються старі споруди, споруджуються тимчасові огорожі.

Створюються умови для зручного доступу будівельної техніки.

Підготовка майданчиків та під'їзних шляхів

Влаштовуються тимчасові дороги для підвезення будівельних матеріалів і техніки.

Будуються тимчасові споруди: склади для матеріалів, приміщення для робітників, пункти обслуговування техніки.

Інженерне облаштування території

Підводяться інженерні комунікації: вода, електрика, зв'язок.

Облаштовуються системи водовідведення, дренажу, зливостоки для запобігання затопленню майбутнього будівництва.

Влаштування тимчасової інфраструктури

Зводяться монтажні майданчики для підготовки будівельних конструкцій.

Створюються умови для зберігання та обліку матеріалів.

Організація будівельного майданчика

Планується розташування тимчасових будівель, складів, місць для відстою техніки.

Встановлюються правила безпеки, визначаються межі зон доступу.

Підготовка до основних будівельних робіт

Перевіряється готовність техніки, інструментів і будівельних матеріалів.

Формуються бригади робітників, проводяться інструктажі з техніки безпеки.

Роль підготовчого періоду

– Підготовчий період має вирішальне значення для успіху будівництва залізниці.

– Він дозволяє уникнути затримок і проблем під час основних робіт.

– Забезпечує високу якість будівництва, мінімізує вплив на навколишнє середовище та знижує витрати.

2.2 Основний період

Це центральний етап, під час якого виконується основна частина будівельних робіт.

Ключові види робіт:

– Земляні роботи: розробка виїмок, спорудження насипів, планування траси, ущільнення основи.

– Будівництво штучних споруд: мостів, водопропускних труб, переїздів, укріплення укосів.

– Улаштування верхньої будови колії: укладання баластного шару, монтаж шпал, рейок, стрілочних переводів.

– Облаштування роз'їздів і станцій: спорудження додаткових колій, платформ, сигнального обладнання.

– Монтаж тимчасових та стаціонарних систем зв'язку та оповіщення.

– Інженерний захист колії: дренажні системи, геотекстиль, армування у зонах нестійких ґрунтів.

Особливості в умовах війни:

– Роботи ведуться з урахуванням бойової ситуації (вночі, під прикриттям, з евакуаційною готовністю).

– Часткове використання збірних модулів для пришвидшення монтажу.

– Постійна взаємодія з військовими інженерами та охороною об'єкта.

Орієнтовна тривалість: 60–70 % загальної тривалості проекту.

2.3 Заключний період

Цей етап включає пусконаладжувальні роботи, перевірку готовності інфраструктури та здачу об'єкта в експлуатацію.

Основні заходи:

– Контроль якості та геометрії колії: вимірювання ширини колії, профілю, ухилів, перевірка стиків.

– Випробування несучої здатності конструкцій: трамбування баласту, пропуск контрольних складів.

– Завершення облаштування інфраструктури: освітлення, сигнальні щогли,

укриття, службові споруди.

- Укладання тимчасових або стаціонарних настилів на переїздах.
- Оформлення актів приймання, введення ділянки в експлуатацію.
- Демонтаж тимчасових споруд, рекультивація порушених територій.

Орієнтовна тривалість: 10–15 % від загального терміну.

2.4 Проектування організаційної схеми будівництва

Основне проектне рішення базується на детальному аналізі організаційних схем. Самі схеми розробляються таким чином, щоб виявити вплив різних факторів на термін будівництва. [12] У дипломному проекті бажано проаналізувати вплив на загальний термін будівництва таких факторів:

- темп робіт по верхній будові колії;
- кількість механізованих колон та їх річна продуктивність;
- кількість організованих колон та їх річна продуктивність;
- можливість організувати будівництво з двох виробничих баз (два промені);
- зимовий період;
- початок будівництва в цілому.

Організаційна схема має вигляд графіка з координатною сіткою:

- по горизонталі – довжина головної колії ділянки, км;
- по вертикалі – загальний термін будівництва, місяці.

Розрахунковий термін будівництва включає три періоди:

$$T_p = T_{\Pi} + T_{\text{осн}} + T_3$$

де T_{Π} – підготовчий період;

$T_{\text{осн}}$ – основний або робочий період;

T_3 – заключний (здавальний) період.

Термін підготовчого періоду залежить від складності організаційногосподарської та виробничо-технічної підготовки будівництва. У цей період обов'язково організується мережа зв'язку між будівельними підрозділами. У дипломному проекті термін підготовчого періоду можна прийняти 3 місяці. [9]

На основний (робочий) період потрібно планувати якомога більше часу.

В організаційних схемах достатньо розглянути дві основні роботи, термін виконання яких у послідовності триває майже весь період:

- спорудження земляного полотна;
- укладання верхньої будови колії.

Також необхідно виділити резерви часу:

- $\Delta 1$ (1 міс.) – на прийняття-передачу готового земляного полотна для укладання колії;
- 2Δ (1 міс.) – технологічний резерв між комплектами машин з укладання решітки та баластування колії;
- $\Delta 3$ (2 міс.) – для закінчення будівельних робіт, які залежать від повної готовності верхньої будови колії (СЦБ, зв'язок, електрифікація, виправка колії після обкатки).

У заключному періоді виконуються роботи завершального циклу:

- регулювання роботи тягових підстанцій та контактної мережі;
- будівництво постійних переїздів;
- встановлення кілометрових та інших постійних знаків;
- формування по кілометрових запасів матеріалів верхньої будови колії;
- перевірка робочою комісією готовності об'єктів;
- ліквідація недоліків;
- підготовка виконавчої технічної документації на всі об'єкти комплексу.

Підсумок будівництва підводить в своєму приймальному акті Державна комісія.

На заключний період у дипломному проекті можна прийняти термін 2...4 місяці, залежно від складності будівництва.

Час підготовчого періоду приймаємо 3 місяці:

$$T_{\Pi} = 3 \text{ місяці.}$$

Час заключного періоду залежить від основного:

$$T_3 = 0,15 \cdot T_{\text{осн}}$$

Час основного періоду розраховуємо по формулі:

$$T_{\text{осн}} = t_{\text{зр}} + \Delta_1 + T_{\text{ВБК}} + \Delta_3$$

де Δ_i – резерви часу.

$\Delta_1 = 1$ місяць – на прийняття-передачу готового земляного полотна для укладання колії;

$\Delta_2 = 1$ місяць – технологічний резерв між комплектами машин з укладання решітки та баластування колії;

$\Delta_3 = 2$ місяці – для закінчення будівельних робіт, які залежать від повної готовності верхньої будови колії;

$t_{\text{зр}}$ – час на земляні роботи;

$T_{\text{ВБК}}$ – час на роботи з ВБК.

$$T_{\text{ВБК}} = \frac{(H_{\text{ВБК}} \cdot L_{\text{діл}})}{N_{\text{роб.ВБК}}}$$

де $H_{\text{ВБК}} = 880$ чол. дн./км – з вихідних даних;

$L_{\text{діл}} = 50000$ м = 50 км – довжина ділянки;

$N_{\text{роб.ВБК}} = 240$ чол – кількість робітників, що працюють на ВБК.

$$T_{\text{ВБК}} = \frac{(H_{\text{ВБК}} \cdot L_{\text{діл}})}{N_{\text{роб.ВБК}}} = \frac{(880 \cdot 50)}{240} = 184 \text{ днів}$$

Приймаємо, що в 1 місяць 30 робочих днів. Тоді:

$$T_{\text{ВБК}} = 7 \text{ місяців}$$

Щоб знайти час земляних робіт використовуємо формулу по знаходженню часу на укладання, у яку потрібне значення входить:

$$t_y = T_{\text{зр}} - t_{\text{зр}}$$

Звідси:

$$t_{\text{зр}} = T_{\text{зр}} - t_y$$

$$T_{\text{зр}} = \frac{4070 \cdot 50}{400} = 1,39 \text{ років} = 509 \text{ діб} \approx 17 \text{ місяців}$$

Приймаємо $n = 1$;

$V_{\text{роб}} = 5091,96$ тис. м³ - робочий об'єм, який беремо із розрахунків.

$$t_y = \frac{(T_{\text{ВБК}} - \Delta_2)}{3} = 2 \text{ місяці} = t_{\text{п}} = t_{\text{щ1}} = t_{\text{щ2}}$$

Виходячи з цих розрахунків знаходимо потрібний нам час на земляні роботи:

$$t_{\text{зр}} = 17 - 2 = 15 \text{ місяців}$$

Тепер ми маємо усі потрібні значення щоб отримати час на основні роботи та на заключні:

$$T_{\text{осн}} = 15 + 1 + 7 + 2 = 25 \text{ місяців}$$

$$T_3 = 0,15 \cdot 25 = 3,75 \approx 4 \text{ місяці}$$

Маючи час на підготовчі, основні та заключні роботи, знаходимо загальний час на усі роботи:

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{п}} + T_{\text{осн}} + T_3 = 3 + 25 + 4 = 32 \text{ місяці}$$

Виконуємо перевірку за часом на земляні роботи, повинна виконуватись умова:

$$T_{\text{зр}} > T_{\text{шс}}$$

$$T_{\text{шс}} = \frac{N_{\text{шс}} \cdot L_{\text{діл}}}{N_{\text{шс.роб}}} = \frac{800 \cdot 50}{100} = 400 \text{ днів}$$

$$N_{\text{шс}} = 800 \text{ чол. дн./км}$$

$$N_{\text{шс.роб}} = 100 \text{ чол}$$

$$509 > 400$$

Умова виконується.

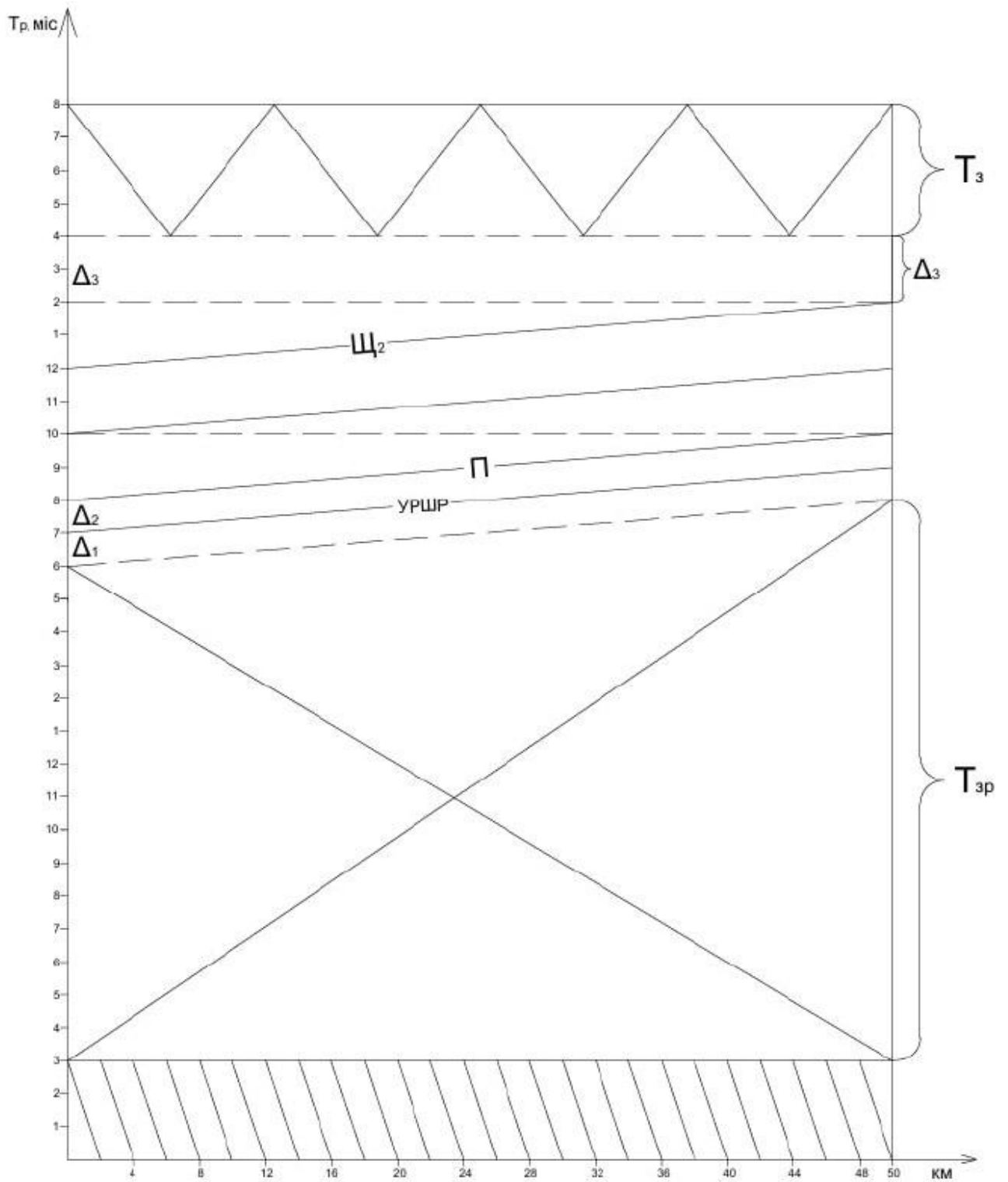


Рисунок 2.1 – календарний план будівництва

3 ОБГРУНТУВАННЯ ТЕРМІНІВ БУДІВНИЦТВА

3.1 Сітьове планування

Сітьове планування та управління як один з методів складання науково обґрунтованих комплексних планів направлених на скорочення термінів будівництва і виконання робіт, підвищення продуктивності праці, дотримання правильної технологічної послідовності у виконанні робіт, чітке узгодження діяльності окремих будівельних підрозділів і забезпечення своєчасної доставки на будівельний майданчик матеріалів і устаткування.

Планування виробництва робіт за допомогою сітьових графіків базується на розрахунках, що враховують характер і обсяги робіт, задані терміни будівництва, продуктивність машин, прогресивні норми виробітку і технологічні вимоги.

Використання системи сітьового планування дозволяє встановлювати цілком обґрунтовані реальні терміни виконання всіх робіт і зведення споруд в цілому.

Основний ефект від впровадження сітьового планування і управління виражається в скороченні строків спорудження об'єктів. Скорочення термінів робіт, як правило, зменшує витрати на зведення об'єкта.

Існуючі раніше і використовувані також в даний час лінійні календарні графіки дуже прості у виконанні й наочні. Проте вони не можуть в такій мірі, як сітьові графіки, служити динамічною моделлю процесу виробництва робіт. Лінійні графіки статичні, представляють жорстку структуру, складні для коригування, важкі для опрацювання варіантів. [5]

Сітьова модель вільна від цих недоліків і дозволяє представити спорудження об'єкта у вигляді формалізованої керованої динамічної системи.

Застосування сітьових графіків в будівництві визначено директивними вказівками. При розробці проектів обов'язково складають комплексні укрупнені сітьові графіки, які входять до складу проекту організації будівництва. Сітьові графіки на виробництво робіт розробляють будівельні підрозділи. Застосування сітьових графіків передбачено нормативними документами і регламентується вказівками з розробки й застосуванню сітьових графіків в будівництві. [8]

3.2 Оперативне управління будівництвом

Оперативне управління – це процес поточного (щоденного, щотижневого) керівництва і регулювання ходу будівельних робіт. Воно здійснюється шляхом організації виконання завдань, моніторингу процесів, контролю за відхиленнями та своєчасного коригування планів. Основна мета – досягнення оптимального використання ресурсів і виконання завдань у встановлені терміни.

Роль оперативного управління полягає в:

- Забезпеченні ритмічності та безперервності будівельного процесу.
- Координації взаємодії різних учасників проекту: підрядників, постачальників, проектувальників.
- Оперативному вирішенні проблем, які виникають у процесі будівництва (зміни проекту, затримки постачання тощо).
- Економії ресурсів і зниженні витрат завдяки оптимізації процесів.
- Контролі якості та дотриманні технологічних стандартів.

Оперативне управління будівництвом нової залізниці включає кілька основних етапів:

1) Підготовчий етап

- Аналіз вихідних даних (геологічні, геодезичні умови, проектна документація).
- Формування оперативного плану-графіка будівництва.
- Організація системи постачання матеріалів, обладнання та техніки.
- Призначення відповідальних осіб за виконання окремих ділянок робіт.

2) Виконавчий етап

- Щоденний контроль за ходом будівельних робіт.
- Організація взаємодії між підрядниками і субпідрядниками.
- Вирішення поточних питань: нестача ресурсів, необхідність у корекції планів.

- Збір та аналіз оперативної інформації про виконання планових завдань.

3) Заклучний етап

- Підготовка об'єктів до введення в експлуатацію.

- Перевірка виконання будівельно-монтажних робіт на відповідність проєкту.

- Оцінка ефективності управління та підготовка підсумкової звітності.

Завдання, що вирішуються у процесі оперативного управління:

- Розробка детальних календарних планів і графіків виконання робіт.

- Організація обліку виконаних обсягів робіт і контроль їх відповідності плану.

- Контроль використання матеріалів, трудових і технічних ресурсів.

- Виявлення та усунення причин відставання від графіка.

- Оцінка продуктивності праці та використання техніки.

- Забезпечення своєчасного фінансування будівництва.

3.2.1 Методи і засоби оперативного управління

Для ефективного управління використовуються різні методи та засоби:

1) Сіткове планування

Використання методів CPM (Critical Path Method) та PERT (Program Evaluation and Review Technique) дозволяє:

- Визначати критичні шляхи будівництва.

- Виявляти найбільш значущі вузли проєкту, які впливають на терміни завершення.

- Оптимізувати розподіл ресурсів.

2) Системи управління проєктами

Використання сучасних програмних продуктів (MS Project, Primavera, BIM-системи) дає можливість:

- Інтегрувати дані про проєкт (графіки, ресурси, витрати).

- Автоматизувати облік і звітність.

- Підвищувати прозорість процесів та швидкість прийняття рішень.

3) Інформаційно-комунікаційні технології

- Використання мобільних додатків та електронного документообігу.

- Швидкий обмін інформацією між учасниками проєкту.

- Своєчасне оновлення даних про хід будівництва.

3.2.2 Особливості управління будівництвом залізниці

Будівництво залізниці має низку специфічних особливостей, що впливають на оперативне управління:

– Лінійний характер об'єкта: Будівельні роботи ведуться на великій протяжності, що ускладнює управління ресурсами та логістику.

– Вплив природно-кліматичних факторів: Погодні умови (опади, заморозки) значно впливають на темпи виконання робіт.

– Складність інженерних споруд: Мости, тунелі, переїзди вимагають особливого контролю та координації.

– Необхідність погодження з іншими об'єктами інфраструктури: Будівництво не повинно порушувати рух на вже існуючих транспортних шляхах.

Оперативне управління – це запорука ефективного і якісного будівництва нової залізниці. Завдяки сучасним методам управління, використанню інформаційних технологій і злагодженій роботі всіх учасників проєкту, можливо мінімізувати ризики та забезпечити реалізацію проєкту у встановлені терміни.

Оперативне управління є одним із ключових елементів, що сприяють успішному завершенню будівництва залізниці – об'єкта, який має стратегічне значення для розвитку транспортної мережі та економіки країни.

3.3 Склад сітьової моделі

Сітьова модель складається з трьох елементів: робіт, подій і шляхів.

Роботою називають виробничий процес, що вимагає витрат часу і ресурсів. На сітьовому графіку роботи позначають суцільними стрілками. У поняття «робота» входять також технологічні перерви, які не вимагають витрат праці і ресурсів, але пов'язані з витратами часу; іноді їх називають «очікуванням».

Для позначення на графіку логічної залежності однієї роботи від іншої використовують штрихову лінію 3–4 зі стрілкою (фіктивна робота). Її проводять від закінчення роботи 2–3 до початку роботи 4–5 і вона показує, що подальша робота d може початися тільки після завершення попередньої роботи b.

Сітьовий графік викреслюють без масштабу, довжина стрілок може бути довільною. Тривалість роботи записують під стрілкою, а найменування роботи –

над стрілкою. [5]

Подія. Всяка робота на сітьовому графіку обмежена двома подіями, вони пов'язують всі роботи в єдину сіть. Подія на графіку позначають колом, усередині якого вказують номер події. Подія не має тривалості, оскільки вона фіксує результат роботи. Події бувають початковими 1 або кінцевими 5 (рис. 3.1). Одна і та ж подія, скажімо 2, є попередньою для робіт 2–3 і 2–4 і подальшою для робіт 1–2. Таким чином, будь-яку роботу позначають номерами двох суміжних подій.

У подію може входити кілька робіт. Подію вважають такою, що сталася тільки після повного виконання всіх назв робіт. Виходити з події можуть також кілька робіт.

Шлях являє собою безперервну технологічну послідовність робіт від початкової до кінцевої події у напрямку стрілок. Між ними може бути кілька шляхів; довжину кожного з них визначають сумарною тривалістю всіх робіт, що лежать на цьому шляху.

На (рис. 3.2) зображений вихідний сітьовий графік, що має п'ять шляхів, а саме: 1) 1–2–4–6 тривалістю 17 днів; 2) 1–2–3–4–6 тривалістю 23 днів; 3) 1–2–3–5–6 тривалістю 18 днів; 4) 1–3–4–6 тривалістю 24 днів і 5) 1–3–5–6 тривалістю 19 днів.

У результаті порівняння всіх шляхів виявляють шлях з максимальною сумарною тривалістю виконання робіт. Цей шлях називають критичним, оскільки тільки він визначає критичний час – тривалість виконання всіх робіт.

У сітьовому графіку може бути кілька критичних шляхів. Шляхи, тривалість яких близька до тривалості критичного шляху, називають підкритичними. Роботи, що лежать на некритичному шляху, мають деякий резерв часу, під яким розуміють допустимий зсув термінів закінчення робіт і звершення подій, що не збільшує загального критичного часу. Наявність резерву часу дозволяє коригувати сітьовий графік за рахунок збільшення тривалості некритичних робіт і переміщення робітників з цих робіт на критичні роботи.

3.4 Правила та порядок побудови сітки

При побудові сітьових графіків необхідно дотримуватися таких правил:

1) між двома подіями можна зображувати тільки одну роботу (рис. 7.3, а).

Паралельно виконувані роботи 1–2 і 1–3 (рис. 7.3, б) зображують з введенням додаткової залежності 2–3;

2) будь-які роботи на графіку можуть бути розчленовані, якщо це викликано технологічними або організаційними вимогами і не впливає на інші роботи. На рис. 7.4, а зображені дві роботи, які можна представити, як показано на рис. 7.4, б;

3) в сітьовому графіку не допускаються замкнуті контури робіт, напрямок стрілок яких створює замкнутий ланцюг (рис. 7.5);

4) в сітьовому графіку також не повинно бути «тупикових» подій, з ко-торих не виходить жодна робота, якщо ця подія не є кінцевою, або «хвостових» подій, в які не входить жодна робота;[11]

5) поставки матеріалів, конструкцій, обладнання, технічної документації зображують на графіку так, як показано на рис. 7.6, б. Тут позиція 4 позначає значущих в специфікації поставок матеріалів, необхідних для роботи 6–7;

6) при необхідності допускається укрупнення сітьового графіка. Це можливо в тому випадку, коли інші роботи не входять в роботи, що виключаються при укрупненні події і не виходять з них (рис. 7.7);

7) події в сітьовому графіку кодують в порядку натурального ряду чисел, починаючи з 1, без пропусків. Не допускається повторення номерів подій.

Побудову сітьового графіка починають з визначення переліку робіт. При цьому для кожної роботи має бути відомо її найменування; тривалість; число робітників, що виконують цю роботу; число змін роботи. Крім того, необхідно встановити, які слід виконати роботи і дотримати умови, щоб приступити до виконання даної роботи, а також які роботи можна виконувати паралельно з нею і які можна почати після її закінчення.

Як правило, при побудові сіті виходять з технологічної взаємозв'язку робіт. Тому спочатку складають структуру сітьового графіка. Сіть можна будувати як від початку до кінця, так і навпаки. Побудову сітьового графіка можна починати також з окремих великих проміжних вузлів в обидві сторони. Прості сіті будують зазвичай від початкової події до кінцевої.

Кожну подію з великим порядковим номером зображують правіше

попередньої, але остаточно події нумерують після побудови сіті.

Побудову сітьового графіка ведуть за вихідними даними з дотриманням певних умов, що встановлюють необхідний порядок зображення робіт.

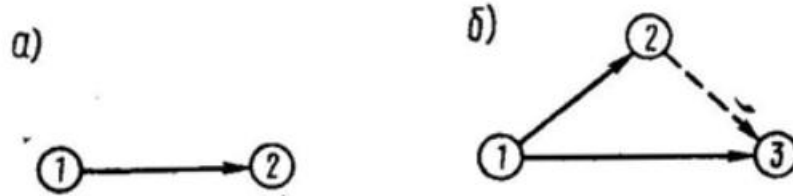


Рисунок 3.1 – Зображення паралельно виконуваних робіт: а – між двома подіями – тільки одна робота: б – те ж, але, крім того, між подіями 2 і 3 введена залежність

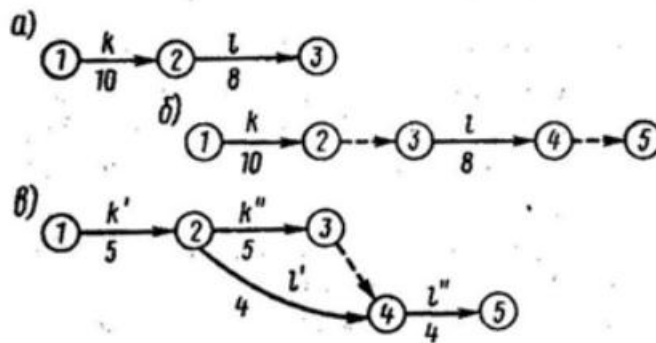


Рисунок 3.2 – Членування і запаралелювання робіт: а – вихідне зображення; б – введення залежностей; в – запаралелювання робіт

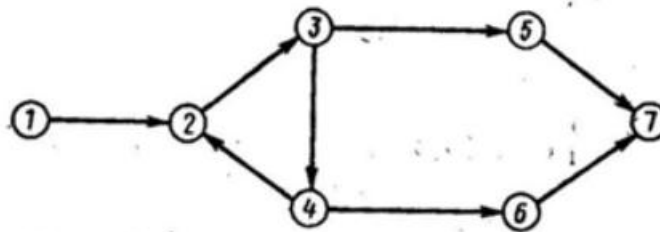


Рисунок 3.3 – Приклад неприпустимого замкнутого контуру

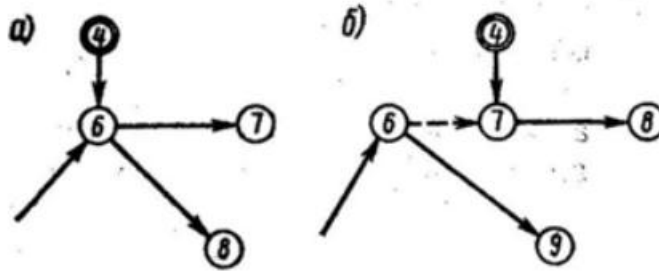


Рисунок 3.4 – Зображення зовнішніх поставок: а – неправильне; б – правильне

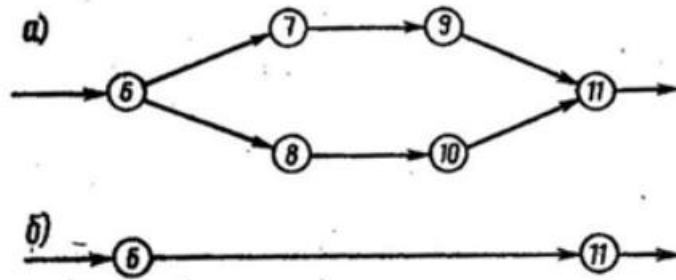


Рисунок 3.5 – Приклад укрупнення сітьового графіка: а – до укрупнення; б – після укрупнення

3.5 Розрахунок сітьового графіку

Розрахунок сітьового графіка полягає у визначенні його параметрів, до яких відносяться:

- тривалість критичного шляху $T_{кр}$;
- ранній початок (Р.П.) роботи $t_{i-j}^{P.P.}$, тобто найбільш ранній термін, коли дана робота $i-j$ може бути розпочата;
- раннє закінчення (Р.З.) роботи $t_{i-j}^{P.З.}$, тобто найбільш ранній термін, коли дана робота $i-j$ може бути закінчена;
- пізній початок роботи $t_{i-j}^{П.П.}$;
- пізнє закінчення роботи $t_{i-j}^{П.З.}$;
- повний резерв часу R_{i-j} , тобто максимальний ресурс часу, що має робота $i-j$ на даному шляху;
- вільний резерв часу r_{i-j} , тобто максимальний ресурс часу, що має робота $i-j$, щоб не змінити раннього початку наступної роботи $j-k$.

Параметри сітьового графіку розраховують за формулами, що логічно

впливають із самої сутності сітьової моделі.

Визначення раннього закінчення будь-якої роботи $i-j$:

$$t_{i-j}^{P.З.} = t_{i-j}^{P.П.} + t_{i-j}$$

де t_{i-j} тривалість роботи $i-j$.

З формули (7.1) випливає, що для визначення раннього закінчення роботи потрібно знати її ранній початок, тому розрахунок ранніх строків на сітьовому графіку ведуть зліва направо.

Формула для визначення пізнього початку будь-якої роботи $i-j$:

$$t_{i-j}^{П.Н.} = t_{i-j}^{П.О.} - t_{i-j}$$

Отже, для визначення пізнього початку будь-якої роботи спершу потрібно обчислити пізнє закінчення цієї роботи. Тому розрахунок пізніх термінів на сітьовому графіку роблять після того, як стануть відомі ранні терміни і загальна тривалість спорудження об'єкта, тобто пізні строки виконання робіт розраховують на сітьовому графіку справа наліво (у зворотному порядку, ніж ранні терміни).

Повний резерв часу роботи визначають як різницю між пізніми і ранніми термінами, тобто:

$$R_{i-j} = t_{i-j}^{П.П.} - t_{i-j}^{P.П.}$$

Вільний резерв часу являє собою різницю, між раннім початком подальшої роботи і раннім закінченням даної роботи:

$$r_{i-j} = t_{i-j}^{P.Н.} - t_{i-j}^{P.О.}$$

Вільний резерв часу доцільно обчислювати тільки в тому випадку, коли в подію входять дві і більше роботи; якщо в подію входить одна робота, то її вільний резерв дорівнює нулю.

При розрахунку параметрів сітьового графіка необхідно враховувати, що:

а) раннє закінчення даної роботи з'явиться раннім початком наступних

робіт. Якщо ж у дану подію входять дві і більше робіт, то ранній початок подальших робіт для всіх них буде одне й те саме і дорівнювати більшому із ранніх закінчень попередніх робіт;

б) для кінцевої події час раннього і час пізнього звершення будуть рівні, так як після нього ніяких робіт більше не виконується;

з) найпізніший термін закінчення всіх робіт сітьового графіка визначається терміном звершення кінцевої події, він же дорівнює тривалості критичного шляху;

г) за пізній початок робіт, що виходять з даної події, приймають найменше з усіх значення.

Для складання сіткового графіку будівельно-монтажних робіт необхідно визначити перелік необхідних робіт

Таблиця 3.1 – Перелік робіт

№ з/п	Номер позицій	Вид роботи
1.	1-3-5-8	Попереднє розчищення траси
2.	1-7	Будівництво матеріально-технічної бази
3.	1-2-4-6	Спорудження лінії зв'язку та СЦБ
4.	1-8	Будівництво притрасової ділянки
5.	3-8	Спорудження тимчасових будівель
6.	8-9-10-12	Земляні роботи на перегонах
7.	9-11-13-15	Укладання колії на перегонах
8.	11-14-16-20	Баластування колії на перший шар
9.	14-17-21-24	Баластування колії на другий шар
10.	17-22-25-28	Баластування колії на третій шар
11.	8-18-23-27-29	Будівництво будівель на станціях та роз'їздах
12.	8-19-26-29	Влаштування зв'язку та СЦБ
13.	28-29	Післяосадовий ремонт
14.	29-30	Заключний період

3.5.1 Розрахунок сіткового графіку табличним способом.

Будуємо таблицю по зразку з методичних вказівок та заповнюємо перші три графи своїми вихідними даними

Графи 4-5 заповнюємо з розрахунку по формулі:

$$t_{i-\gamma}^{P3} = t_{i-\gamma}^{P1} + t_{i-\gamma}$$

Приклад такого розрахунку:

$$t_{1-2}^{P3} = 0 + 62 = 62 \text{ роб. днів}$$

$$t_{2-3}^{P3} = 62 + 55 = 117 \text{ роб. днів}$$

Таким чином заповнюємо повністю графі 4-5. Графу 4 заповнюємо з раннього закінчення попередньої роботи до наступної, приклад:

$$t_{1-2}^{PP} = 0; t_{1-2}^{P3} = 62;$$

Тоді:

$$t_{2-3}^{PP} = 62 \text{ роб. днів}$$

Отримавши значення 320 робочих днів, маємо критичних шлях, що дорівнює найбільшому із значень раннього закінчення робіт, які входять в кінцеву подію. Ураховуємо, що для кінцевої події час раннього і пізнього здійснення будуть рівні і будуть дорівнюють тривалості критичного шляху.

Для визначення пізніх строків закінчення і початку робіт виконуємо розрахунок сіткового графіку в зворотному напрямку, вважаючи, що пізній строк завершення всіх робіт вже відомий і дорівнює 320 робочих дні.

Віднімаємо від цього строку тривалість попередньої роботи, одержуємо пізній початок цієї роботи.

$$t_{i-\gamma}^{PP} = t_{i-\gamma}^{P3} - t_{i-\gamma}$$

Приклад із варіанту:

$$t_{11-12}^{PP} = 286 - 40 = 246 \text{ роб. днів}$$

Для заповнення графі 9 потрібно знайти повний резерв часу робіт $R_{(i-\gamma)}$ по формулі:

$$R_{i-\gamma} = ПЗ - РЗ = ПП - РП$$

Приклад рішення із варіанту:

$$R_{3-5} = ПП - РП = 117 - 117 = 0$$

Те що значення повного резерву дорівнює нулю означає, що весь повний резерв часу використаний й робота стає критичною.

Для заповнення графі 10 потрібно знайти вільний резерв часу, що

знаходиться як різниця між раннім початком наступної роботи і закінченням даної роботи:

$$r_{i-\gamma} = \text{РП}_{\gamma-k} - \text{РЗ}_{i-\gamma}$$

Приклад рішення із варіанту:

$$r_{7-8} = \text{РП}_{7-8} - \text{РЗ}_{6-7} = 181 - 181 = 0$$

Таким чином, за допомогою табличного способу, ми знайшли критичний шлях робіт, розрахували можливі ранні та пізні початки робіт, резерви часу.

РП – ранній початок роботи;

РЗ – раннє завершення роботи;

ПП – пізній початок роботи;

ПЗ – пізнє завершення роботи.

Таблиця 3.2 – Розрахунок сіткового графіку табличним способом

Кількість наступних робіт	Код роботи	Тривалість роботи, роб. Дні	РП	РЗ	ПП	ПЗ	Повний резерв, $R_{i\gamma}$	Вільний резерв, $r_{i\gamma}$
2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1-2	7	0	7	16	23	16	0
	1-3	23	0	23	0	23	0	0
	1-7	90	0	90	0	90	0	0
	1-8	90	0	90	0	90	0	0
2	2-3	0	7	7	23	23	16	16
2	2-4	12	7	19	52	64	45	0
	3-5	41	23	64	23	64	0	0
	3-8	60	23	83	30	90	7	7
	4-5	0	19	19	64	64	45	45
	4-6	8	19	27	82	90	63	0
	5-8	26	64	90	64	90	0	0
	6-8	0	27	27	90	90	63	63
	7-8	0	90	90	90	90	0	0
	8-9	133	90	223	90	223	0	0
	8-18	250	90	340	101	351	11	0
	8-19	16	90	106	638	654	548	0
	9-10	235	223	458	223	458	0	0
	9-11	16	223	239	555	571	332	219
	10-11	0	458	458	571	571	113	0
	10-12	141	458	599	458	599	0	0
	11-13	28	458	486	571	599	113	113
	11-14	16	458	474	583	599	125	125
	12-13	0	599	599	599	599	0	0
	13-14	0	599	599	599	599	0	0

Кількість наступних робіт	Код роботи	Тривалість роботи, роб. Дні	РП	РЗ	ПП	ПЗ	Повний резерв, R _{iy}	Вільний резерв, r _{iy}
	13-15	16	599	615	611	627	12	0
	14-16	28	599	627	599	627	0	0
	14-17	16	599	615	611	627	12	12
	15-16	0	615	615	627	627	12	12
	16-17	0	627	627	627	627	0	0
	16-20	16	627	643	639	655	12	12
	17-21	28	627	655	627	655	0	0
	17-22	16	627	643	639	655	12	12
	18-23	90	340	430	351	441	11	0
	19-26	29	106	135	654	683	548	0
	20-21	0	643	643	655	655	12	12
	21-22	0	655	655	655	655	0	0
	21-24	16	655	671	667	683	12	12
	22-25	28	655	683	655	683	0	0
	23-27	90	430	520	441	531	11	0
	24-25	0	671	671	683	683	12	12
	25-28	16	683	699	683	699	0	0
	26-29	18	135	153	683	701	548	548
	27-29	170	520	690	531	701	11	11
	28-29	2	699	701	699	701	0	0
	29-30	120	701	821	701	821	0	0

3.5.2 Розрахунок сіткового графіку секторним способом

Для розрахунків секторним методом будуємо сітьовий графік. Будуємо кола таким розміром, щоб було гарно поділити його на чотири сектори та вписувати в них числа. В верхньому секторі вписуємо номери подій. В лівому вписуємо самий ранній початок робіт, що виходять з даної події, а в правому пізні закінчення робіт.

Розрахунок виконуємо за тими ж формулами, що й у табличному способі.

Повний запас часу розраховуємо за правилом: числове значення правого сектора події, в яку дана робота входить, за відрахуванням суми, що складається з значення лівого сектора події, звідки дана робота виходить і тривалості роботи.

Вільний запас часу знаходимо із числового значення лівого сектора події, в яку дана роботи входить, відраховуємо числове значення лівого сектора події, із якої дана робота виходить й тривалість самої роботи.

Резерви (запаси) записуємо під відповідною роботою.

Роботи, що лежать на критичному шляху, показуємо жирною лінією.

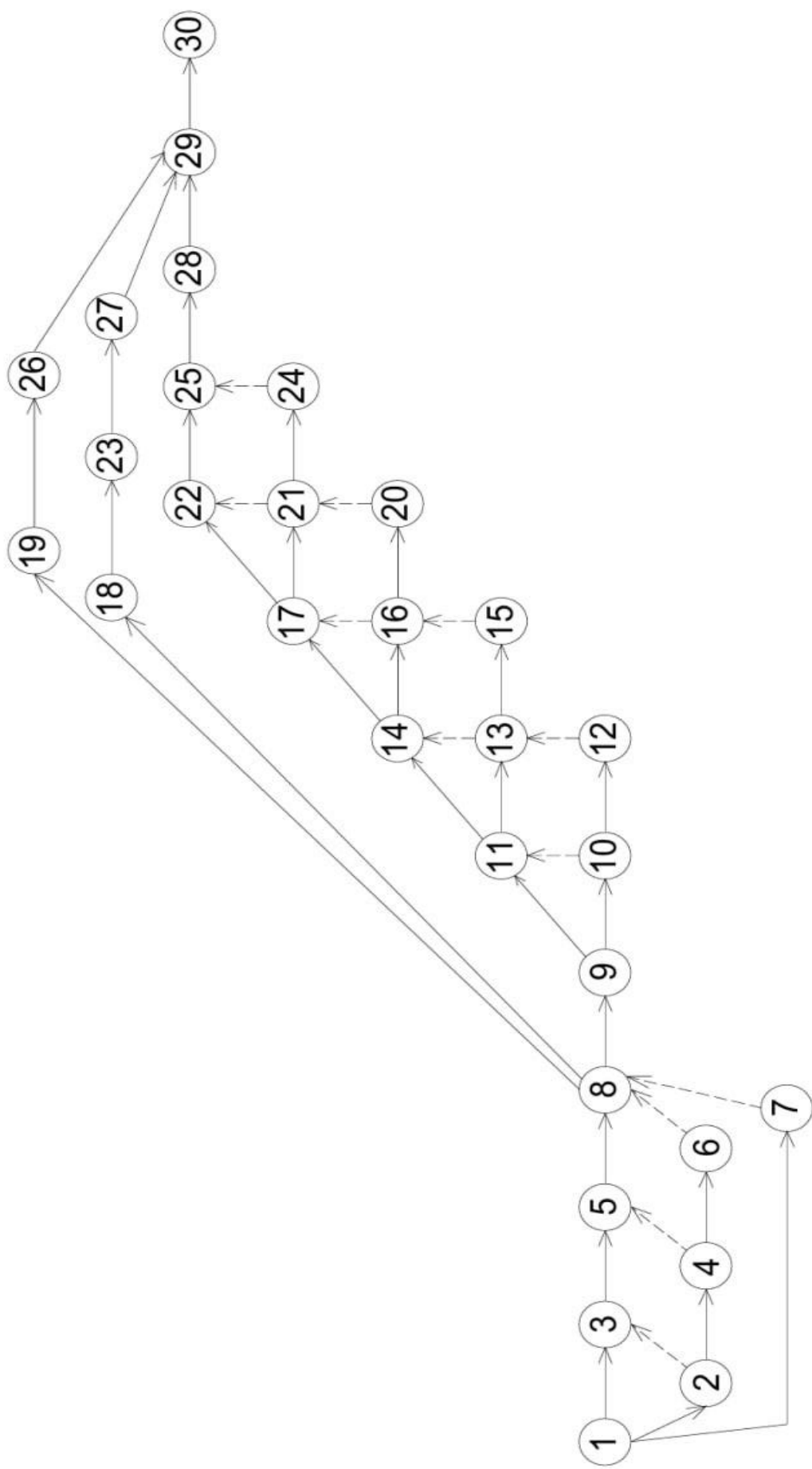


Рисунок 3.6 – Схематичний сітвовий графік секторним методом

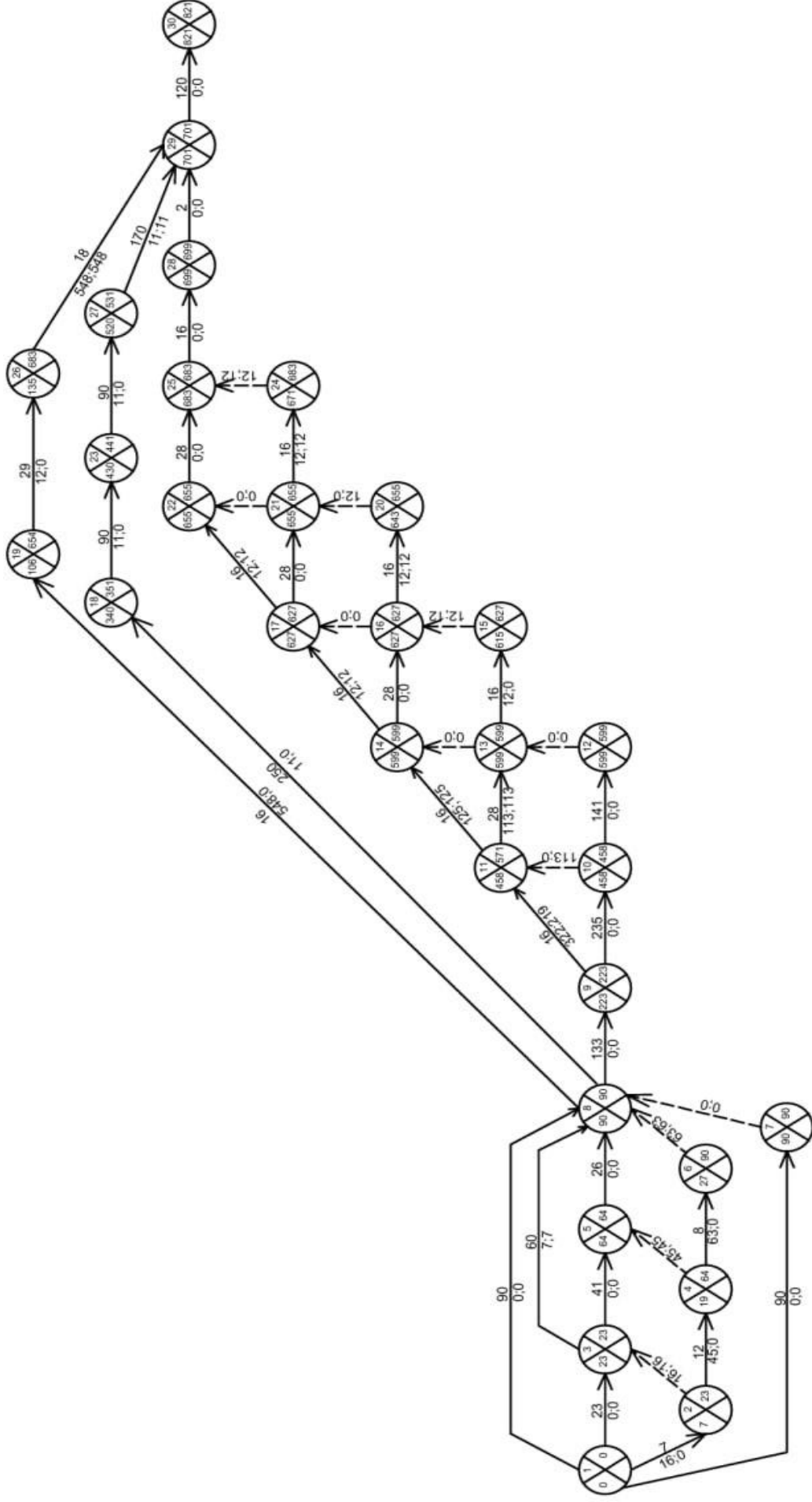


Рисунок 3.7 – Сітзовий графік

4 ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХОДІВ ПСИХОЛОГІЧНОГО СУПРОВОДУ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА ДІЛЯНКИ ЗАЛІЗНИЦІ

4.1 Особливості психологічного клімату в колективі під час будівництва залізниці.

Організація будівництва залізничної ділянки – це складний інженерно-технологічний та управлінський процес, який вимагає ефективної координації великої кількості фахівців. В умовах високої відповідальності, обмежених термінів, впливу кліматичних, технічних та соціальних факторів виникає підвищене психоемоційне навантаження на учасників будівництва. Це, у свою чергу, зумовлює необхідність впровадження заходів психологічного супроводу з метою стабілізації колективного клімату, зниження рівня конфліктності та підвищення продуктивності праці. [13]

Психологічний клімат у колективі безпосередньо впливає на якість прийняття рішень, рівень комунікації між працівниками, а також на мотивацію і стресостійкість персоналу. Успішне функціонування будівельного підрозділу можливе лише за умов налагодженої міжособистісної взаємодії та наявності довіри між працівниками різних рівнів. Тому застосування психологічного супроводу має бути не епізодичним, а системним процесом, інтегрованим в управлінську діяльність з самого початку будівництва.

4.2 Основні завдання психологічного супроводу будівельного процесу

Психологічний супровід у контексті будівництва залізничної ділянки передбачає комплекс заходів, спрямованих на:

Психологічну діагностику: оцінку морально-психологічного стану працівників, виявлення ознак професійного вигорання, тривожності, агресивності чи дезадаптації.

Профілактику конфліктів: виявлення потенційних джерел міжособистісних та міжгрупових суперечностей, розробка механізмів превентивного реагування.

Психологічну підтримку персоналу: індивідуальні та групові консультації, проведення тренінгів з управління стресом, розвитку емоційного інтелекту та комунікативних навичок.

Формування командного духу: організація спільних заходів, спрямованих на згуртування колективу, підвищення лояльності та довіри.

Психологічне навчання керівників: розвиток управлінських навичок у сфері комунікацій, мотивації, вирішення конфліктів.

Успішна реалізація цих завдань вимагає участі кваліфікованих фахівців у галузі психології, які мають досвід роботи у виробничих або екстремальних умовах.

4.3 Методи та інструменти реалізації психологічного супроводу

Застосування психологічного супроводу на будівельних об'єктах передбачає використання як традиційних, так і спеціалізованих методів. Серед них:

Анкетування та опитування – для збору інформації про емоційний стан працівників, рівень задоволеності умовами праці, рівень стресу.

Індивідуальні бесіди – як метод глибинної діагностики та підтримки, особливо для працівників, які виявляють ознаки емоційного виснаження.

Психологічні тренінги – з розвитку адаптивності, управління стресом, комунікативних навичок та технік вирішення конфліктів.

Соціометричний аналіз – вивчення структури міжособистісних стосунків у колективі для виявлення ізольованих або конфліктогенних фігур.

Метод спостереження – для виявлення ознак емоційного напруження або дезадаптації у робочому середовищі.

Особливу роль відіграє створення довірливих відносин між працівниками та психологічною службою. Це забезпечує відкритість співробітників до участі у заходах та сприяє ефективності впливу.

4.4 Практична реалізація заходів психологічного супроводу на прикладі будівництва конкретної ділянки

Під час організації будівництва залізничної ділянки (наприклад, у складних природних умовах або поблизу зони бойових дій), особливу актуальність набуває психологічне забезпечення. Для реалізації ефективного психологічного супроводу доцільно створити окремий підрозділ або включити до складу штабу відповідального психолога, що координуватиме усі заходи.

Практика засвідчує, що впровадження регулярних психологічних консультацій, динамічне оцінювання морального стану та оперативне реагування на стресові фактори дозволяють значно знизити кількість виробничих конфліктів, покращити дисципліну, зменшити плинність кадрів та підвищити загальну продуктивність праці.

Зокрема, за результатами оцінки морально-психологічного стану працівників однієї з ділянок було виявлено підвищений рівень тривожності у нових співробітників. У результаті проведених тренінгів з адаптації, рівень тривожності знизився на 35%, що позитивно вплинуло на продуктивність виконання робіт та зменшення кількості технічних помилок.

4.5 Рекомендації щодо вдосконалення психологічного супроводу в галузі залізничного будівництва

З метою покращення ефективності психологічного супроводу в умовах залізничного будівництва рекомендується:

- Інституціоналізувати участь психологів у складі будівельних груп.
- Впроваджувати системи раннього попередження про ознаки професійного вигорання.
- Створювати адаптаційні програми для нових працівників.
- Розробляти гнучкі системи мотивації, враховуючи не лише матеріальні, а й соціально-психологічні чинники.
- Залучати керівництво до формування здорової корпоративної культури.

4.6 Висновок

Організація психологічного супроводу в процесі будівництва залізничної ділянки є важливою складовою успішного виконання інженерно-будівельних завдань. Психологічне забезпечення в цій галузі не лише покращує морально-психологічний стан працівників, але й істотно впливає на якість виконання робіт, рівень трудової дисципліни, оперативність прийняття рішень та ефективність взаємодії в колективі. Будівництво залізниці, як правило, пов'язане з високим рівнем стресових факторів: жорсткими термінами виконання завдань, складними кліматичними умовами, фізичним навантаженням, обмеженими побутовими

умовами та необхідністю швидкої адаптації в нових умовах. У таких обставинах психоемоційна напруга працівників зростає, що може призвести до конфліктів, зниження продуктивності, а у складніших випадках – до професійного вигорання або травматизму.

Застосування системного підходу до психологічного супроводу дозволяє вчасно ідентифікувати проблемні зони у функціонуванні колективу, виявити психологічні труднощі окремих працівників і вжити заходів для їх усунення. Результати численних досліджень і практичні приклади показують, що цілеспрямовані психологічні втручання, зокрема проведення тренінгів, консультування, регулярна діагностика стану колективу, сприяють не тільки покращенню морального клімату, а й мають безпосередній вплив на техніко-економічні показники будівництва.

Водночас важливою умовою ефективності психологічного супроводу є його інтеграція у загальну систему управління будівельним процесом. Необхідно не лише залучати фахівців з психології, але й формувати позитивне ставлення до психологічної підтримки серед керівного складу. Лише за умови, коли керівники усвідомлюють важливість морально-психологічного стану своїх підлеглих і є активними учасниками у формуванні здорового психологічного клімату, можна досягти повноцінної реалізації потенціалу людського ресурсу.

Таким чином, психологічний супровід при організації будівництва ділянки залізниці є не додатковим елементом, а обов'язковим компонентом сучасного управлінського процесу. Його наявність забезпечує стабільність роботи колективу, підвищення ефективності управлінських рішень, зменшення кількості помилок, інцидентів і загроз для здоров'я працівників. У майбутньому доцільним є розширення масштабів впровадження психологічного супроводу, у тому числі на рівні нормативного забезпечення, навчання управлінців базовим психологічним навичкам, створення мобільних психологічних груп для роботи у складних або віддалених умовах, а також розробка галузевих методичних рекомендацій з урахуванням специфіки будівництва залізничної інфраструктури.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

У межах даної кваліфікаційної роботи було проведено комплексне дослідження особливостей проектування, організації та управління будівництвом залізничної ділянки в умовах підвищених суспільно-політичних ризиків, зокрема у Сумській області, яка перебуває в зоні підвищеної військової загрози. Робота спрямована на вирішення актуального для сьогодення завдання – забезпечення ефективної, швидкої та безпечної реалізації інфраструктурних проєктів в умовах війни.

На першому етапі дослідження було проаналізовано географічні, кліматичні, інженерно-геологічні та соціально-безпекові характеристики району будівництва. Це дозволило врахувати ключові ризики та обмеження, що впливають на проєктні рішення. Було визначено основні технічні параметри нової залізничної ділянки: її довжина, тип колії, вид тяги, очікуваний вантажопотік, обсяг земляних робіт та необхідних ресурсів. Оцінка місцевості дала змогу закласти в проєкт інженерні рішення, здатні забезпечити експлуатаційну надійність у складних умовах.

Другий розділ був присвячений етапам будівництва залізниці, в межах якого чітко розмежовано підготовчий, основний і заключний періоди, описано склад і послідовність основних робіт, а також визначено специфіку їх виконання в умовах воєнного стану. Особливу увагу приділено логістиці, організації будівельного майданчика, роботі в умовах обмеженого доступу та постійної бойової загрози. Подано приклади оптимізації будівельного процесу шляхом використання мобільних технологій, попередньої збірки конструкцій, паралельного виконання операцій тощо.

У третьому розділі розглянуто методологію сітьового планування, яке виступає ключовим інструментом у скороченні термінів реалізації проєкту та забезпеченні злагодженості дій усіх виконавців. Детально проаналізовано побудову сітьового графіка, критичний шлях робіт, резерви часу, ранні та пізні терміни виконання, що дозволило визначити оптимальну організаційну структуру виконання будівельно-монтажних робіт. Було показано переваги використання

сітьових моделей над традиційними календарними графіками, особливо в умовах високої динаміки змін ситуації.

Четвертий розділ акцентував увагу на людському чиннику – психологічному супроводі будівельного процесу. Висвітлено значення морально-психологічного стану працівників у високостресових умовах, охарактеризовано засоби стабілізації емоційного клімату, діагностики стану колективу, профілактики конфліктів та підтримки персоналу. Доведено, що наявність професійного психологічного супроводу підвищує продуктивність праці, знижує ризики травматизму, сприяє згуртованості та стресостійкості колективу, що особливо важливо для військового або екстреного будівництва.

Таким чином, у результаті виконання дипломного проєкту:

сформовано адаптовану до військових умов методику планування будівництва залізничної ділянки;

розроблено сіткову модель організації робіт з урахуванням реальних ризиків і ресурсних обмежень; [13]

обґрунтовано потребу в інтеграції психологічного супроводу як невід'ємного елемента сучасного управління проєктами інфраструктурного типу;

запропоновано практичні заходи щодо вдосконалення управління, логістики та соціального забезпечення учасників будівництва.

Результати даної роботи можуть бути використані як основа для планування та реалізації аналогічних проєктів на інших ділянках фронтової або прифронтової інфраструктури, а також при відбудові територій у післявоєнний період.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Положення про проведення планово запобіжних ремонтно-колійних робіт на залізницях України. ЦП-0287 [Текст] Київ. Транспорт України, 2014. 45 с.- Затверджено наказом Укрзалізниці від 03.11.20014р № 470-ЦЗ/од
2. Технологічна карта на улаштування земляного полотна [Електронний ресурс] URL: <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/4561/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9.pdf> Дата звернення: 20.04.2025.
3. Етапи будівництва ділянки нової залізниці. [Електронний ресурс] URL: <https://studfile.net/preview/16456627/> Дата звернення: 20.05.2025
4. Обґрунтування термінів поставки матеріалів і обладнання [Електронний ресурс] URL: <https://desna-buvr.gov.ua/wp-content/uploads/2021/08/02.08.2021-Obgruntuvannia-tekhnichnykh-ta-iakisnykh-kharakterystyk-predmeta-zakupivli-Husenynsi-do-traktoru-DT-75.pdf> Дата звернення: 31.05.2025.
5. Розрахунок сіткового графіка [Електронний ресурс] URL: <https://studfile.net/preview/5044288/page:35/> Дата звернення: 31.05.2025.
6. Державні будівельні норми України/Споруди транспорту: залізниці колії 1520 мм (норми пректування), ДСТУ 9002:2020 ,Київ,2020,58с.
7. Положення з проведення польових, вишукувальних та проектних робіт при модернізації, капітальному ремонті колії та укладання стрілочних переводів на залізобетонних брусах. ЦП-0128. [Текст] К.:ТОВ «Швидкий рух», 2005.- 40с.
8. Технічні вказівки по улаштуванню, укладанню, ремонту і утриманню безстикової колії на залізницях України ЦП/0266, [Текст] Київ.: Транспорт України, 2012. 147с.
9. Збірник типових технологічних процесів ремонту залізничної колії [Текст] М.І.Уманов, В.Ф.Сушков, Н.А.Куценко та інші. – К.:Транспорт України. 2006.- 270с.
10. Типові технологічні процеси виконання робіт із модернізації та капітального ремонту колії, стрілочних переводів із застосуванням сучасних

колійних машин. ЦП-0216, [Текст] Київ.:Транспорт України, 2010. 92с.

11. Розробка організації та технології виконання робіт з модернізації та капітального ремонту колії: Методичні вказівки до курсового і дипломного проектування [Текст] Дніпропетр. Нац.. ун-т залізнич. Трансп.; Укл: М.І.Уманов, В.Є.Савлук, Т.Л.Сиволап, М.К. Сисин – Д., 20011.- 50 с.

12. Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України. ЦП-0269 [Текст] / Е.І.Даніленко, В.О.Яковлев, А.М.Орловський, М.І.Карпов та інші. – К.:Транспорт України. 2012.- 456с.

13. Войлісовська В. Управлінська комунікація. Критика//ДЕРЖСЛУЖБОВЕЦЬ № 11, 2015 [Електронний ресурс]. - – Режим доступу: <https://i.factor.ua/ukr/journals/ds/2015/november/issue-11/article13155.html>

14. Інструкція з сигналізації на залізницях України / ЦШ-0001. [Текст] -К.: Транспорт України, 1995. – 238 с. – Затверджена наказом Міністерства транспорту України від 08.07.1995 р №259.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Об'єми земляних робіт

№	Відмітка на початку М.	Відмітка в кінці М.	Довжина М.	Розширення М.	ОБ'ЄМ НАСИПУ	ОБ'ЄМ ВИЙМКИ
1	4.0	2.0	200.0	0.0	7.34	0.0
2	2.0	-1.0	300.0	0.0	2.14	0.73
3	-1.0	2.0	350.0	0.0	2.5	0.85
4	2.0	7.0	250.0	0.0	18.02	0.0
5	7.0	3.0	200.0	0.0	15.86	0.0
6	3.0	-5.0	300.0	0.0	2.02	9.02
7	-5.0	8.0	500.0	0.0	24.06	9.25
8	8.0	7.0	150.0	0.0	20.79	0.0
9	7.0	6.0	650.0	0.0	71.55	0.0
10	6.0	-1.0	250.0	0.0	10.44	0.26
11	-1.0	-11.0	150.0	0.0	0.0	24.11
12	-11.0	3.0	250.0	0.0	0.96	30.31
13	3.0	0.0	350.0	0.0	6.28	0.0
14	0.0	-2.0	150.0	0.0	0.0	2.29
15	-2.0	-4.0	700.0	0.0	0.0	35.04
16	-4.0	-12.0	250.0	0.0	0.0	53.02
17	-12.0	-8.0	500.0	0.0	0.0	135.43
18	-8.0	-7.0	450.0	0.0	0.0	77.0
19	-7.0	7.0	400.0	0.0	12.46	15.5
20	7.0	4.0	250.0	0.0	22.02	0.0
21	4.0	2.0	150.0	0.0	5.5	0.0
22	2.0	8.0	450.0	0.0	39.24	0.0
23	8.0	4.0	250.0	0.0	25.8	0.0
24	4.0	1.0	600.0	0.0	18.57	0.0
25	1.0	6.0	350.0	0.0	18.53	0.0
26	6.0	12.0	350.0	0.0	71.12	0.0
27	12.0	14.0	300.0	0.0	107.91	0.0
28	14.0	16.0	200.0	0.0	93.54	0.0
29	16.0	14.0	450.0	0.0	210.46	0.0
30	14.0	11.0	200.0	0.0	67.51	0.0
31	11.0	8.0	200.0	0.0	41.91	0.0
32	8.0	2.0	400.0	0.0	34.88	0.0
33	2.0	-2.0	500.0	0.0	2.67	3.82
34	-2.0	-2.0	400.0	0.0	0.0	11.86
35	-2.0	0.0	600.0	0.0	0.0	9.16
36	0.0	4.0	450.0	0.0	12.01	0.0
37	4.0	-1.0	300.0	0.0	6.41	0.44
38	-1.0	11.0	250.0	0.0	31.93	0.15
39	11.0	11.0	250.0	0.0	66.36	0.0
40	11.0	14.0	100.0	0.0	33.76	0.0
41	14.0	10.0	250.0	0.0	79.3	0.0

№	Відмітка на початку М.	Відмітка в кінці М.	Довжина М.	Розширення М.	ОБ'ЄМ НАСИПУ	ОБ'ЄМ ВИЙМКИ
42	10.0	7.0	200.0	0.0	34.81	0.0
43	7.0	3.0	600.0	0.0	47.59	0.0
44	3.0	2.0	600.0	0.0	16.77	0.0
45	2.0	0.0	250.0	0.0	2.67	0.0
46	0.0	-1.0	250.0	0.0	0.0	1.83
47	-1.0	3.0	250.0	0.0	3.37	0.46
48	3.0	12.0	500.0	0.0	87.35	0.0
49	12.0	7.0	250.0	0.0	54.14	0.0
50	7.0	2.0	300.0	0.0	21.62	0.0
51	2.0	2.0	200.0	0.0	4.14	0.0
52	2.0	0.0	700.0	0.0	7.49	0.0
53	0.0	6.0	300.0	0.0	14.61	0.0
54	6.0	3.0	200.0	0.0	13.19	0.0
55	3.0	-2.0	250.0	0.0	2.69	1.53
56	-2.0	-12.0	550.0	0.0	0.0	105.41
57	-12.0	-10.0	550.0	0.0	0.0	170.09
58	-10.0	-9.0	450.0	0.0	0.0	110.21
59	-9.0	-11.0	400.0	0.0	0.0	106.55
60	-11.0	-1.0	200.0	0.0	0.0	32.15
61	-1.0	1.0	150.0	0.0	0.37	0.55
62	1.0	3.0	350.0	0.0	7.77	0.0
63	3.0	6.0	500.0	0.0	32.97	0.0
64	6.0	1.0	150.0	0.0	7.94	0.0
65	1.0	5.0	200.0	0.0	8.24	0.0
66	5.0	13.0	250.0	0.0	54.11	0.0
67	13.0	22.0	250.0	0.0	166.49	0.0
68	22.0	23.0	100.0	0.0	101.37	0.0
69	23.0	22.0	100.0	0.0	101.37	0.0
70	22.0	13.0	300.0	0.0	199.78	0.0
71	13.0	3.0	250.0	0.0	50.11	0.0
72	3.0	-1.0	350.0	0.0	4.71	0.64
73	-1.0	3.0	350.0	0.0	4.71	0.64
74	3.0	8.0	150.0	0.0	14.17	0.0
75	8.0	4.0	150.0	0.0	15.48	0.0
76	4.0	-4.0	800.0	0.0	10.68	14.26
77	-4.0	1.0	850.0	0.0	0.84	24.25
78	1.0	6.0	250.0	0.0	13.24	0.0
79	6.0	5.0	150.0	0.0	12.74	0.0
80	5.0	5.0	100.0	0.0	7.32	0.0
81	5.0	-2.0	300.0	0.0	7.92	1.31
82	-2.0	-9.0	350.0	0.0	0.0	44.56
83	-9.0	-8.0	250.0	0.0	0.0	51.63
84	-8.0	0.0	250.0	0.0	0.0	23.62
85	0.0	8.0	150.0	0.0	11.73	0.0
86	8.0	18.0	200.0	0.0	81.94	0.0
87	18.0	2.0	500.0	0.0	184.1	0.0

№	Відмітка на початку М.	Відмітка в кінці М.	Довжина М.	Розширення М.	ОБ'ЄМ НАСИПУ	ОБ'ЄМ ВИЙМКИ
88	2.0	4.0	150.0	0.0	5.5	0.0
89	4.0	0.0	150.0	0.0	4.0	0.0
90	0.0	-7.0	150.0	0.0	0.0	11.63
91	-7.0	-6.0	650.0	0.0	0.0	90.16
92	-6.0	-1.0	550.0	0.0	0.0	37.68
93	-1.0	4.0	100.0	0.0	2.14	0.15
94	4.0	4.0	200.0	0.0	10.54	0.0
95	4.0	2.0	150.0	0.0	5.5	0.0
96	2.0	-3.0	300.0	0.0	1.28	4.45
97	-3.0	-1.0	250.0	0.0	0.0	7.79
98	-1.0	4.0	300.0	0.0	6.41	0.44
99	4.0	11.0	300.0	0.0	47.8	0.0
100	11.0	16.0	450.0	0.0	178.01	0.0
101	16.0	21.0	150.0	0.0	105.85	0.0
102	21.0	9.0	250.0	0.0	136.39	0.0
103	9.0	6.0	550.0	0.0	78.14	0.0
104	6.0	-6.0	200.0	0.0	4.87	6.21
105	-6.0	-6.0	350.0	0.0	0.0	43.14
106	-6.0	2.0	350.0	0.0	0.94	16.29
107	2.0	10.0	300.0	0.0	37.11	0.0
108	10.0	6.0	150.0	0.0	24.1	0.0
109	6.0	10.0	150.0	0.0	24.1	0.0
110	10.0	5.0	150.0	0.0	22.34	0.0
111	5.0	2.0	100.0	0.0	4.69	0.0
112	2.0	0.0	100.0	0.0	1.07	0.0
113	0.0	-2.0	150.0	0.0	0.0	2.29
114	-2.0	2.0	350.0	0.0	1.87	2.67
115	2.0	5.0	150.0	0.0	7.04	0.0
116	5.0	0.0	150.0	0.0	5.54	0.0
117	0.0	-8.0	350.0	0.0	0.0	33.06
118	-8.0	-3.0	350.0	0.0	0.0	41.41
119	-3.0	-1.0	350.0	0.0	0.0	10.91
120	-1.0	0.0	300.0	0.0	0.0	2.19
121	0.0	1.0	350.0	0.0	1.73	0.0
122	1.0	0.0	400.0	0.0	1.98	0.0
123	0.0	5.0	100.0	0.0	3.69	0.0
124	5.0	2.0	150.0	0.0	7.04	0.0
125	2.0	0.0	400.0	0.0	4.28	0.0
126	0.0	1.0	100.0	0.0	0.49	0.0
127	1.0	2.0	250.0	0.0	3.74	0.0
128	2.0	-3.0	550.0	0.0	2.35	8.16
129	-3.0	0.0	450.0	0.0	0.0	11.12
130	0.0	4.0	550.0	0.0	14.68	0.0
131	4.0	-1.0	150.0	0.0	3.2	0.22
132	-1.0	-1.0	150.0	0.0	0.0	2.06
133	-1.0	-2.0	150.0	0.0	0.0	3.26

№	Відмітка на початку М.	Відмітка в кінці М.	Довжина М.	Розширення М.	ОБ'ЄМ НАСИПУ	ОБ'ЄМ ВИЙМКИ
134	-2.0	-4.0	150.0	0.0	0.0	7.51
135	-4.0	-3.0	150.0	0.0	0.0	8.93
136	-3.0	4.0	150.0	0.0	2.29	1.59
137	4.0	5.0	600.0	0.0	37.77	0.0
138	5.0	4.0	200.0	0.0	12.59	0.0
139	4.0	6.0	200.0	0.0	14.94	0.0
140	6.0	3.0	200.0	0.0	13.19	0.0
141	3.0	-1.0	150.0	0.0	2.02	0.27
142	-1.0	3.0	150.0	0.0	2.02	0.27
143	3.0	2.0	300.0	0.0	8.38	0.0
144	2.0	3.0	250.0	0.0	6.99	0.0
145	3.0	0.0	200.0	0.0	3.59	0.0
146	0.0	-5.0	50.0	0.0	0.0	2.41
147	-5.0	9.0	150.0	0.0	9.29	2.58
148	9.0	7.0	300.0	0.0	46.63	0.0
149	7.0	1.0	150.0	0.0	9.95	0.0
150	1.0	0.0	500.0	0.0	2.47	0.0
151	0.0	6.0	300.0	0.0	14.61	0.0
152	6.0	2.0	350.0	0.0	20.54	0.0
153	2.0	-1.0	800.0	0.0	5.71	1.95
154	-1.0	2.0	400.0	0.0	2.85	0.98
155	2.0	2.0	400.0	0.0	8.28	0.0
156	2.0	-3.0	150.0	0.0	0.64	2.22
157	-3.0	2.0	350.0	0.0	1.5	5.19
158	2.0	4.0	350.0	0.0	12.84	0.0
159	4.0	2.0	150.0	0.0	5.5	0.0
160	2.0	0.0	150.0	0.0	1.6	0.0
161	0.0	1.0	200.0	0.0	0.99	0.0
162	1.0	1.0	150.0	0.0	1.38	0.0
163	1.0	1.0	200.0	0.0	1.84	0.0
164	1.0	1.0	150.0	0.0	1.38	0.0
165	1.0	1.0	900.0	0.0	8.28	0.0
166	1.0	0.0	400.0	0.0	1.98	0.0

ДОДАТОК Б

Відомість розрахунку об'ємів робіт з укладання верхньої будови колії

Місце	Ділянки	Об'єм робіт, км	Рейки, км	Шпали, шт		Скріплення, компл.			СП, компл.
			Р65	на 1км	Всього	Проміжні	Стикові		
							на 1км	Всього	
ст. А	голов	1,05	2,10	1840	1932	3864	80	84	8
	станц	3,5	7,0	1600	5600	11200		280	
перегін 1	прямі	13,498	26,996	1840	24837	49674		1080	–
	криві	3,502	7,004	2000	3900	7800		74	–
Р1	голов	1,50	3,0	1840	2760	5520		120	2
	станц	0,9	1,8	1600	1440	2880		72	
перегін 2	прямі	11,95	23,9	1840	21988	43976		956	–
	криві	5,250	10,5	2000	10500	11000		420	–
Р2	голов	1,50	3,00	1840	2760	5520		120	2
	станц	0,9	1,8	1600	1440	2880		72	
перегін 3	прямі	8,86	17,72	1840	16303	32606		337	–
	криві	6,74	13,48	2000	13480	26960		256	–
ст. Б	голов	1,05	2,10	1840	1932	3864	84	8	
	станц	3,5	7,0	1600	5600	11200	280		
Всього:		63,7	127,4		114472	228944		4235	20

ДОДАТОК В

Відомість розрахунку обсягів робіт з баластування колії

Місце		Об'єм робіт, км	Пісок, м ³		Щебінь, м ³	
			на 1 км	Всього	на 1 км	Всього
ст.А	гол	1,05	900	945,0	1800	1890,0
	стан	3,5	900	3150,0	1400	4900,0
перегін 1		17,0	900	15300,0	1800	30600,0
Р1	гол	1,50	900	1350,0	1800	2600,0
	стан	0,9	900	810,0	1400	1260,0
перегін 2		17,2	900	15480,0	1800	30960,0
Р2	гол	1,50	900	1350,0	1800	2600,0
	стан	0,9	900	810,0	1400	1260,0
перегін 3		15,60	900	14040,0	1800	28080,0
ст.Б	гол	1,05	900	945,0	1800	1890,0
	стан	3,5	900	3150,0	1400	4900,0
Всього:		47,00		73836,45		97995,1

ДОДАТОК Г

Відомість ресурсів для виконання окремих видів робіт

№№	Найменування	Одиниця виміру	Ресурси	
			На 1км	На ділянку
Підготовчі роботи				
1	Трудовитрати:	люд/днів	600	30000
	у т.ч. робоча сила	люд/днів	420	21000
2	Матеріали:			0
	ліс	куб. м	2	100
	цегла	куб. м	0,6	30
	метал	т	0,095	4,75
	цемент	т	0,55	27,5
3	Машина та механізми:			0
	автосамоскиди	маш/змін	2,3	115
	крани	маш/змін	0,1	5
4	Енергоресурси:			0
	бензин, дизельне пальне	т	0,33	16,5
	електроенергія	кВт/год	260	13000
Штучні споруди				
1	Трудовитрати:	люд/днів	870	43500
	у т.ч. робоча сила	люд/днів	600	30000
2	Матеріали:			
	ліс	куб. м	42	2100
	метал	куб. м	25,7	1285
	пісок	куб. м	181	9050
	цемент	т	99	4950
	бетон, залізобетон	куб. м	301	15050
3	Машина та механізми:			
	бульдозери	маш/змін	3,4	170
	крани	маш/змін	55,5	2775
4	Енергоресурси:			
	бензин, дизельне пальне	т	3,14	157
	електроенергія	кВт/год	10000	500000
Земполотно				
1	Трудовитрати:	люд/днів	6000	300000
	у т.ч. робоча сила	люд/днів	4070	203500
2	Матеріали:			
	ліс	куб. м	8,3	415
	камінь	куб. м	109	5450
	бетон	т	87,5	4375
	цемент	т	27	1350

№№	Найменування	Одиниця виміру	Ресурси	
			На 1км	На ділянку
3	Машини та механізми:			
	автосамоскиди	маш/змін	990	49500
	бульдозери	маш/змін	180	9000
	катки	маш/змін	26	1300
	скрепери	маш/змін	21	1050
	екскаватори	маш/змін	173,5	8675
4	Енергоресурси:			
	бензин, дизельне пальне	т	61	3050
	електроенергія	кВт/год	2600	130000
Верхня будова колії				
1	Трудовитрати:	люд/днів	1270	63500
	у т.ч. робоча сила	люд/днів	880	44000
2	Матеріали:			
	баласт щебеновий	куб. м	1810	90500
	метал	т	0,26	13
	рейки	т	153,6	7680
	цемент	т	0,8	40
	шпали дерев'яні	шт.	310	15500
3	Машини та механізми:			
	крани	маш/змін	10	500
	машини баласту вальні	маш/змін	79,6	3980
	платформи	маш/змін	8,5	425
	колієукладачі	маш/змін	0,8	40
	тепловози	маш/змін	2,6	130
4	Енергоресурси:			
	бензин, дизельне пальне	т	2,21	110,5
	електроенергія	кВт/год	2500	125000
Будівлі				
1	Трудовитрати:	люд/днів	750	37500
	у т.ч. робоча сила	люд/днів	510	25500
2	Матеріали:			
	цегла	тис.шт.	9,0	450
	асфальт	т	5,5	275
	фарби	кг	30	1500
	ліс	куб. м	4,1	205
	метал	т	2,23	111,5
	пісок	куб. м	30	1500
	скло	кв. м	16	800
	цемент	т	11,6	580
	бетон та залізобетон	куб. м	30,2	1510

№№	Найменування	Одиниця виміру	Ресурси	
			На 1км	На ділянку
3	Машини та механізми:			
	автосамоскиди	маш/змін	38	1900
	крани	маш/змін	6,0	300
	скрепери	маш/змін	3,5	175
	екскаватори	маш/змін	1,7	85
4	Енергоресурси:			
	бензин, дизельне паливо	т	2,04	102
	електроенергія	кВт/год	2700	135000
Зв'язок / СЦБ				
1	Трудовитрати:	люд/днів	340/900	17000/45000
	у т.ч. робоча сила	люд/днів	240/630	12000/31500
2	Матеріали:			
	цегла	тис.шт.	1,8/5,6	90/280
	ліс	куб. м	8,2/14,6	410/730
	метал	т	0,39/2,32	19,5/116
	цемент	т	2,1/6,9	105/345
	арматура	шт.	6/72	300/3600
	ізолятори	шт.	158/245	7900/12250
	кабель	км	1,68/1,65	84/82.5
	бетон та залізобетон	куб. м	2,95/21,1	147,5/1055
3	Машини та механізми:			
	автомобілі	маш/змін	4,2/3,5	210/175
	крани	маш/змін	1,41/2,4	70,5/120