

**Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет**



ОРГАНІЗАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ В БУДІВНИЦТВІ

Методичні вказівки до практичних занять
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
освітньо-професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія»
галузі знань 19 Архітектура та будівництво
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
денної та заочної форм навчання

Луцьк 2026

УКД 624(07)

Р 36

До друку

Голова вченої ради

факультету архітектури, будівництва та дизайну _____ О. АНДРІЙЧУК

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозиторій
Луцького НТУ

Директор бібліотеки _____ Н. ПОЛЩУК

Затверджено вченою радою факультету архітектури, будівництва та дизайну
Луцького НТУ, протокол № ___ від «__» _____ 2026 р.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри будівництва та цивільної
інженерії Луцького НТУ, протокол № ___ від «__» _____ 2026 р.

Завідувач кафедри будівництва

та цивільної інженерії _____ О. УЖЕГОВА

Укладач: _____ С. ДРОБИШИНЕЦЬ, кандидат технічних наук,
доцент кафедри будівництва та цивільної інженерії Луцького НТУ.

Рецензент: _____ П. СУНАК, кандидат технічних наук, доцент кафедри
будівництва та цивільної інженерії Луцького НТУ.

Відповідальний за випуск: _____ О. УЖЕГОВА, кандидат технічних
наук, завідувач кафедри будівництва та цивільної інженерії Луцького НТУ.

Р 36 **Організація та управління в будівництві:** Методичні вказівки до практичних занять
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної
програми «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 Архітектура та
будівництво спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія денної та заочної форм
навчання / С.Я. Дробишинець – Луцьк : ЛНТУ, 2026. – 44 с.

Призначене для студентів спеціальності 192 "Будівництво та цивільна
інженерія" денної та заочної форм навчання.

© С.Я. Дробишинець 2026

ЗМІСТ

1. Теми практичних занять.....	4
2. Основні організаційні методи будівництва.....	8
3. Послідовність виконання практичних занять.....	9
4. Пояснення до виконання практичних занять.....	10
5. Визначення потенційних, парадоксальних і критичних клітин матриці.....	14
6. Побудова лінійного графіка, графіка руху робітників, циклограми, сітьового графіка.....	16
7. Розрахунок техніко-економічних показників.....	17
Висновки.....	18
Список використаних джерел.....	18
Додаток 1. Варіанти виконання індивідуальних завдань.....	19
Додаток 2. Приклад виконання завдання.....	32

1. Теми практичних занять

Практичне заняття № 1 (2 год.)

Тема. Правила побудови сіткових графіків.

Мета: оволодіти правилами побудови сіткових графіків.

Питання для обговорення:

1. Основні поняття та визначення.
2. Призначення сіткових графіків.
3. Основні правила побудови сіткових графіків.
4. Основні переваги сіткових графіків.

Література: 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 12, 14

Практичне заняття № 2 (4 год.)

Тема. Методи розрахунку сіткових графіків

Мета: оволодіти методами розрахунку сіткових графіків.

Питання для обговорення:

1. Розрахунок сіткових графіків аналітичним методом.
2. Розрахунок сіткових графіків табличним методом.
3. Розрахунок сіткових графіків безпосередньо на самому графіку.

Література: 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 12, 14

Практичне заняття № 3 (2 год.)

Тема. Передпроектна стадія і стадії проектування. Інженерні вишукування та їх організація. ПОБ і ПВР, їх склад, призначення та зміст. (Правила підрахунку об'ємів споруд. Нормативна база для визначення тривалості будівництва).

Мета: оволодіти основними поняттями та визначеннями, щодо стадій проектування, інженерних вишукувань, ПОБ та ПВР. Ознайомитися з правилами підрахунку об'ємів споруд та нормативною базою для визначення тривалості будівництва..

Питання для обговорення:

1. Основні поняття та визначення.
2. Інженерні вишукування та їх організація.
3. ПОБ і ПВР, їх склад, призначення та зміст.
4. Основні правила підрахунку об'ємів споруд.
5. Основні нормативні документи для визначення тривалості будівництва.

Література: 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 12, 14

Практичне заняття № 4 (2 год.)

Тема. Завдання підготовки будівельного виробництва. Склад і зміст організаційної, технічної та технологічної підготовки. (Приклад підрахунку об'ємів робіт при будівництві будинку).

Мета: ознайомитися із завданнями підготовки будівельного виробництва. Вивчити склад і зміст організаційної, технічної та технологічної підготовки. Закріпити на практиці правила підрахунку об'ємів споруди.

Питання для обговорення:

1. Завдання підготовки будівельного виробництва.
2. Склад і зміст організаційної, технічної та технологічної підготовки.
3. Практичне завдання з підрахунку об'ємів споруди.
4. Основні правила підрахунку об'ємів споруди.

Література: 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 12, 14

Практичне заняття № 5 (2 год.)

Тема. Суть і основні принципи потокової організації будівництва. Різновидності потоків.

Мета: оволодіти основними принципами потокової організації будівництва. Ознайомитися із різновидностями потоків.

Питання для обговорення:

1. Основні поняття та визначення.
2. Суть і основні принципи потокової організації будівництва.
3. Різновидності потоків.

Література: 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 12, 14

Практичне заняття № 6 (2 год.)

Тема. Календарне планування при реконструкції і технічному переобладнанні підприємств. Вузловий метод. Пускові комплекси і черги будівництва.

Мета: оволодіти календарним плануванням при реконструкції і технічному переобладнанні підприємств. Вивчити вузловий метод. Пускові комплекси і черги будівництва.

Питання для обговорення:

1. Основні поняття та визначення.
2. Календарне планування при реконструкції і технічному переобладнанні підприємств.
3. Вузловий метод.
4. Пускові комплекси і черги будівництва.

Література: 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 12, 14

Практичне заняття № 7 (4 год.)

Тема. Календарні плани будівництва окремих об'єктів і споруд, їх призначення, порядок розробки і форми. Організація і календарне планування будівництва житлових будинків. Особливості розробки календарного плану при монтажі "з коліс". Основні ТЕП.

Мета: оволодіти календарним плануванням. Вивчити основні ТЕП та методи оптимізації календарного плану.

Питання для обговорення:

1. Основні положення календарного планування.
2. Календарні плани будівництва окремих об'єктів і споруд, їх призначення, порядок розробки і форми.
3. Організація і календарне планування будівництва житлових будинків.
4. Особливості розробки календарного плану при монтажі "з коліс". Основні ТЕП.
5. Основні переваги календарного планування.
6. Методи оптимізації календарного плану.

Література: 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 12, 14

Практичне заняття № 8 (4 год.)

Тема. Особливості календарного планування для комплексу будівель. Приклад організації міської забудови. Приклад побудови календарного плану на будівництво житлового багатоповерхового будинку.

Мета: вивчити особливості календарного планування для комплексу будівель. Закріпити на практиці побудову календарного плану споруди.

Питання для обговорення:

1. Особливості календарного планування для комплексу будівель.
2. Приклад організації міської забудови.
3. Приклад побудови календарного плану на будівництво житлового багатоповерхового будинку.
4. Практичне завдання з побудови календарного плану споруди.

Література: 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 12, 14

Практичне заняття № 9 (4 год.)

Тема. Основні принципи побудови будженпланів. Склад, зміст і порядок розробки загально-майданчикових і об'єктних будженпланів. Ситуаційний план. (Розробка будівельного генерального плану).

Мета: вивчити основні принципи побудови будженпланів. Склад, зміст і порядок розробки загально-майданчикових і об'єктних будженпланів. Оволодіти на практиці правила побудови будівельного генерального плану споруди.

Питання для обговорення:

1. Основні поняття та визначення. Види будгенпланів та їх призначення.
2. Основні принципи побудови будгенпланів.
3. Склад, зміст і порядок розробки загально-майданчикових і об'єктних будгенпланів.
4. Ситуаційний план.
5. Розрахунок забезпечення будівельного майданчика будівельними матеріалами.
6. Умовні позначення. Графічне оформлення будівельного генерального плану.

Література: 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 12, 14

Практичне заняття № 10 (2 год.)

Тема. Небезпечні зони роботи монтажних механізмів. Вибір типу монтажного крану. Тимчасові дороги і огорожі, принципи проектування.

Мета: вивчити небезпечні зони роботи монтажних механізмів. Навчитися вибирати тип монтажного крану. Освоїти принципи проектування тимчасових доріг.

Питання для обговорення:

1. Основні поняття та визначення.
2. Небезпечні зони роботи монтажних механізмів.
3. Вибір типу монтажного крану.
4. Тимчасові дороги і огорожі, принципи проектування.

Література: 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 12, 14

Практичне заняття № 11 (2 год.)

Тема. Визначення необхідного виробничого запасу. Види складів, їх розміщення. Розрахунок розмірів складів. Тимчасові будівлі виробничого, побутового і адміністративного призначення.

Мета: оволодіти визначенням необхідного виробничого запасу. Вивчити види складів, їх розміщення. Навчитись розраховувати розміри складів. Навчитись розраховувати тимчасові будівлі виробничого, побутового і адміністративного призначення.

Питання для обговорення:

1. Основні поняття та визначення.
2. Визначення необхідного виробничого запасу.
3. Види складів, їх розміщення. Розрахунок розмірів складів. Розрахунок тимчасового складського господарства.
4. Тимчасові будівлі виробничого, побутового і адміністративного призначення.

Література: 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 12, 14

2. Основні організаційні методи будівництва.

1. Послідовний.
2. Паралельний.
3. Поточний.

При аналізі методів виробництва робіт див. рис.1,2,3.

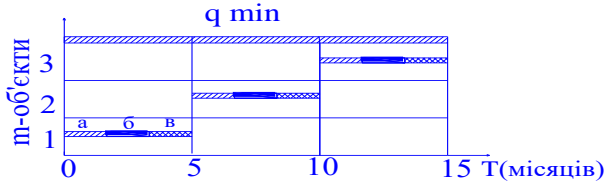


Рис.1-послідовний метод

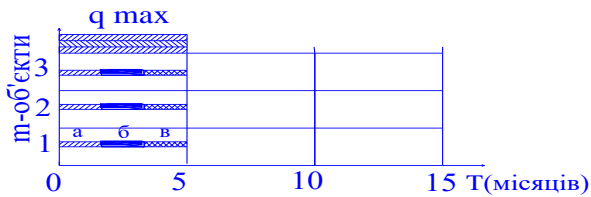


Рис.2-паралельний метод

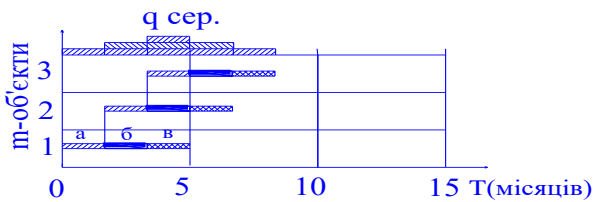


Рис.3-поточний метод

Бачимо, що послідовний метод будівництва об'єктів має найбільшу тривалість і потребує найменшого використання ресурсів (q), паралельний метод – тривалість робіт мінімальна, а використання ресурсів (q) максимальне. При поточному методі виробництва робіт, роботи виконуються спеціалізованими бригадами (а–зведення нульового циклу, б–зведення надземної частини будівлі, в – опоряджувальні роботи), тривалість робіт середня ($T_{\text{парал}} < T_{\text{поточ.}} < T_{\text{послід.}}$) і використання ресурсів також середнє ($q_{\text{парал.}} > q_{\text{поточ.}} > q_{\text{послід.}}$)

Відомо, що продуктивність праці збільшується, коли виконавець виконує одну і ту ж роботу тривалий час. Збільшення продуктивності праці

за рахунок придбання і удосконалення трудових навичок, використання спеціальних пристосувань та інструмента, скорочення невиробничих витрат часу на переміщення інструмента, скорочення невиробничих витрат часу на переміщення з одного місця роботи на друге. Ця закономірність є основою спеціалізації. Спеціалізація – це максимальний поділ роботи на окремі технологічні частини, з з цих частин окремому виконавцю (спеціалізованій бригаді). Ні менше значення для продуктивної роботи мають і такі організаційні фактори, як комплектне і рівномірне виробниче постачання, постійний розподіл механізмів тощо.

Поточним методом називають такий метод організації будівництва, який забезпечує планомірний, ритмічний випуск готової будівельної продукції (закінчені будівлі та споруди, види робіт тощо) на основі безперервної і рівномірної роботи спеціалізованих бригад незмінного складу, які забезпечені своєчасним і комплексним постачанням усіх необхідних матеріально-технічних ресурсів.

Найбільш характерним видом організації робіт при будівництві промислових об'єктів є неритмічний потік, так як дуже складно запроектувати поточне виробництва різних по конструктивним схемам об'єктів. При виконанні практичних завдань студенти повинні придбати навички проектування неритмічних будівельних потоків, визначенню технологічних і організаційних параметрів будівельного потоку, раціональної послідовності включення об'єктів (захваток) в будівельний потік. Організація і технологія виконання робіт мають ґрунтуватися на застосуванні комплексної механізації з використанням високопродуктивних машин і поточних методів виробництва робіт. Поточність виконання робіт здійснюється для забезпечення безперервного і рівномірного завантаження підрозділів спеціалізованих організацій. Поточність виконання робіт проектують у такій послідовності:

1. Визначають об'єкти і захватки, що включаються в потік.
2. Визначають кількість паралельно функціонуючих потоків.
3. Розраховують черговість включення об'єктів у потік.

3. Послідовність виконання практичних занять.

Послідовність виконання роботи:

Розрахунок початкової розрахункової матриці (табл.2).

1. Розрахунок визначення можливості початку суміжної роботи для кожної захватки з урахуванням закінчення попередньої (табл. 2)
2. Остаточний розрахунок матриці (табл. 3).
3. Розрахунок першої оптимізованої матриці (табл. 4)
4. Розрахунок другої оптимізованої матриці (табл.5)
5. Визначення, потенційних, парадоксальних і критичних клітин матриці. Побудова третьої оптимізованої матриці.

6. Побудова лінійного графіка будівництва об'єктів (рис. 4)
7. Побудова графіку руху робітників (рис. 4).
8. Побудова циклограми будівництва об'єктів (рис. 4).
9. Побудова і розрахунок сітьового графіку виконання робіт (рис 5).
10. Розрахунок техніко-економічних показників поточного метода будівництва.

4. Пояснення до виконання практичних занять.

Проектуючи потокову організацію будівництва промислових об'єктів, у потік слід включати захватки, які суттєво впливають на загальний строк будівництва. Захватки, об'єкти різномірні за об'ємно-планувальними та конструктивними рішеннями, що характеризуються порівняно невеликими обсягами робіт, як правило у потік не включаються, а роботи виконуються послідовно. Порядок визначення раціональної черговості спорудження захваток чи об'єктів під час формування неритмічного потоку з використанням матриць розглянемо на прикладі. Вихідні дані в матрицю записують так: в рядках матриці зазначаються захватки (m), а в стовпчиках спеціалізовані бригади (роботи n), у нижню строку записують кількість робітників спеціалізованих бригад. У середину клітки записують тривалість роботи бригад на захватках (всі дані з завдання.) у таблицю 1.

Тривалість спеціалізованих робіт на захватках

Таблиця 1

Захватки m	Спеціалізовані бригади n (види робіт)			
	А	Б	В	Г
1	3	4	2	4
2	2	6	3	5
3	4	6	3	4
4	5	4	2	6
Кількість робітників	8	6	10	5

Після цього складається розрахункова матриця потокового методу будівництва у вигляді таблиці 3.

По горизонталі розміщують спеціалізовані бригади (роботи) у технологічній послідовності виконання робіт, по вертикалі захватки чи об'єкти. У середині клітин проставляють тривалість робіт на захватках з даних по варіанту (додаток), у верхньому лівому куті клітини позначають початок виконання робіт на захватці, а у нижньому правому – завершення робіт:

$T_{ij}^3 = T_{ij}^n + T_{ij}$ де T_{ij} – тривалість робіт на захватці; T_{ij}^n – початок роботи; T_{ij}^3 – закінчення робіт. У додаткових рядках внизу матриці зазначають сумарну тривалість роботи кожної бригади на захватках ΣT_{ij} і у дужках у правому нижньому куті клітини, організаційні перерви T_o . У нижньому рядку матриці проставляється тривалість роботи кожної спеціалізованої бригади. Розрахунок матриці виконується у три етапи.

Початкова розрахункова матриця

Таблиця 2

№ захватки m	Спеціалізовані бригади n			
	А	Б	В	Г
1	0 3 3	0 4 (3) 4	0 2 (4) 2	0 4 (2) 4
2	3 2 5	4 6 (1) 10	2 2 (8) 4	4 5 (0) 9
3	5 4 9	10 6 (-1)16	4 3 (12) 7	9 4 (-2) 13
4	9 5 14	16 4 (-2)20	7 3 (13)10	13 6 (-3) 19
ΣT_{ij}	14	20	10	19
max T_o	3	13	2	

На першому етапі розрахунку умовно приймаємо, що всі роботи розпочинаються на першій захватці з нульової точки. Розрахунок матриці ведеться згори вниз.

Другий етап розрахунку – визначення можливості початку суміжної роботи для кожної захватки з урахуванням закінчення попередньої. Рахуємо різницю між закінченням роботи і початком наступної, ці числа записуємо у лівий нижній кут клітинки у дужках. Так формується початкова матриця

Третім етапом є остаточний розрахунок неритмічного потоку на основі уточнення початку роботи бригад на захватках з урахуванням знайдених значень різниці між закінченням роботи і початком наступної роботи. Розрахунок ведеться від клітини з найбільшими значеннями перерви. Так на першій захватці тривалість робіт завжди рахується зверху вниз. Для другої бригади найбільше значення перерви – 3 рахуємо з першої захватки,

для третьої – 13 рахуємо з четвертої захватки, для четвертої бригади – 2 рахуємо з першої захватки.

Простий підготовленого фронту робіт з організаційних причин визначають порівнянням терміну початку наступної роботи на певній захватці з терміном завершення попередньої (ці величини проставлено в клітинках матриці зліва внизу (у дужках). Для остаточного розрахунку будуємо другу матрицю, таблиця 3.

Остаточний розрахунок матриці

Таблиця 3

№ захватки m	Спеціалізовані бригади n				$\frac{\Sigma T_{ij}}{\Sigma T_{ij} + \Sigma T_0}$	$\frac{\Sigma T_{ij}^{поп}}{\Sigma T_{ij}^{нас}}$
	А	Б	В	Г	1	2
1	0 3 3	3 4 (0) 7	16 2 (9) 18	18 4 (0) 22	$\frac{13}{22}$	$\frac{3}{6}$
2	3 2 5	7 6 (2) 13	18 3 (5) 21	22 5 (3) 27	$\frac{16}{26}$	$\frac{2}{8}$
3	5 4 9	13 6 (4) 19	21 3 (2) 23	27 4 (4) 31	$\frac{17}{27}$	$\frac{4}{7}$
4	9 5 14	19 4 (5) 23	23 2 (0) 25	31 6 (6) 37	$\frac{17}{29}$	$\frac{5}{8}$
ΣT_{ij}	14	20	10	19	$K_{ц} = 0,605$	

Для визначення коефіцієнту щільності $K_{ц}$ у додатковому стовпчику визначаємо T_{ij} – термін робіт на захватці по рядках матриці, та $T_{ij} + T_0$ – термін робіт плюс термін організаційних перерв по строкам.. У прикладі на першій захватці $T_{ij} = 3 + 4 + 2 + 4 = 13$; $T_{ij} + T_0 = 13 + (9) = 22$.

Для визначення раціональної черговості будівництва об'єктів (захваток) знаходимо в останній строчці ΣT_{ij} триваліший комплекс робіт на всіх захватках. На прикладі – 20 (робота n – Б, виділена жирним шрифтом). Потім визначаємо сумарну тривалість попередніх робіт щодо тривалішого комплексу робіт на всіх захватках $\Sigma T_{ij}^{поп}$ і записуємо у чисельнику другого додаткового стовпчику, а сумарну тривалість наступних робіт $\Sigma T_{ij}^{нас}$ – у знаменнику. На основі отриманих даних другого додаткового стовпчику формуємо третю матрицю з таким порядком виконання будівельних робіт на захватках – в перший рядок нової матриці записуємо захватку з **min**

значенням $\Sigma T_{ij}^{поп}$, в останній рядок матриці – захватку з **min** значенням $\Sigma T_{ij}^{наст}$. Всі захватки (об’єкти), які залишилися розміщуємо в порядку зростання $\Sigma T_{ij}^{наст}$ і $\Sigma T_{ij}^{поп}$ до **max**. (див. таблиця 4).

Повторюємо три етапи розрахунку матриці (див. таблиці 2, 3) При розрахунку матриці тривалість робіт – 39 днів, що більше 37 (таблиця 3). Будуємо другу оптимізовану матрицю. Для цього у другому додатковому стовпчику визначаємо різницю між тривалістю робіт n на захватках першої і останньої ($T_1 - T_n$).

Перша оптимізована матриця

Таблиця 4

№ захватки m	Спеціалізовані бригади n				$\frac{\Sigma T_{ij}}{\Sigma T_{ij} + \Sigma T_o}$	$T_1 - T_n$
	A	Б	В	Г	1	2
2	0 2 2	2 6 (0) 8	17 3 (9) 20	20 5 (1) 25	$\frac{16}{26}$	-2
1	2 3 5	8 4 (3) 12	20 2 (8) 22	25 4 (3) 29	$\frac{13}{27}$	-1
4	5 5 10	12 4 (2) 16	22 2 (6) 24	29 6 (5) 35	$\frac{17}{30}$	3
3	10 4 14	16 6 (2) 24	24 3 (0) 27	35 4 (8) 39	$\frac{17}{27}$	2
ΣT_{ij}	14	20	10	19	$K_{ш} = 0,573$	

Друга оптимізована матриця будується у такому порядку: на перше місце ставиться захватка (об’єкт) з **min** значенням $T_1 - T_n$ всі інші розміщуються від **min** до **max** (див. таблиця 5). Повторюються всі три етапи розрахунку матриці. В даному прикладі знову виходить перша матриця (таблиця 3).

Друга оптимізована матриця

Таблиця 5

№ захватки m	Спеціалізовані бригади n				$\frac{\sum T_{ij}}{\sum T_{ij} + \sum T_o}$	$T_1 - T_n$
	А	Б	В	Г	1	2
2	0 2 2	2 6 (0) 8	18 3 (10) 21	21 5 (0) 26	$\frac{16}{26}$	-2
1	2 3 5	8 4 (3) 12	21 2 (9) 23	26 4 (3) 30	$\frac{13}{28}$	-1
3	5 4 9	16 6 (7) 22	23 3 (1) 26	30 4 (4) 34	$\frac{17}{29}$	2
4	9 5 14	22 4 (8) 26	26 2 (0) 28	34 6 (6) 40	$\frac{17}{31}$	3
$\sum T_{ij}$	14	20	10	19	$K_m = 0,553$	

Таким чином в результаті двох оптимізацій не було отримано скорочення терміну будівництва. За основу приймаємо першу матрицю з коефіцієнтом щільності $K_{щ} = 0,605$. і проводимо на ній дослідження клітин.

5. Визначення потенційних, парадоксальних і критичних клітин матриці.

Взагалі тривалість неритмічного потоку є функцією від ритмів робіт (тривалість робіт на захватках) спеціалізованих потоків. Зміна ритмів робіт (збільшення чи зменшення) має вплив на зміну загальної послідовності потоку. Дослідження матриць будівельних потоків показали, що зміна ритмів спеціалізованих потоків в різних клітинах на одну і ту ж величину по різному впливають на загальну тривалість потоку.

Клітини матриці, при збільшенні ритмів яких на визначену величину загальна тривалість не зменшується, називаються **потенційними**.

Клітини матриці, при збільшенні ритмів яких на визначену величину загальна тривалість зменшується, а при зменшенні ритмів на певну величину загальна тривалість збільшується називають **парадоксальними**.

Клітини матриці, збільшення ритмів яких приводять до збільшення загальної тривалості потоку на ту ж величину, називають **критичними**.

Дослідження матриці

Таблиця 6

№ захват ки m	Спеціалізовані бригади n				$\frac{\sum T_{ij}}{\sum T_{ij} + \sum T_0}$
	А	Б	В	Г	
1	0 3 3	3 4 (0) 7	16 2 (9) 18	18 4 (0) 22	$\frac{13}{22}$
2	3 2 5	7 6 (2) 13	18 3 (5) 21	22 5 (3) 27	$\frac{16}{26}$
3	5 4 9	13 6 (4) 19	21 3 (2) 23	27 4 (4) 31	$\frac{17}{24}$
4	9 5 14	19 4 (5) 23	23 2 (0) 25	31 6 (6) 37	$\frac{17}{22}$
$\sum T_{ij}$	14	20	10	19	$K_{цн}=0,605$
Nроб.	8	6	10	5	

Для виявлення потенційних клітин матриці по черзі попарно розглядають сусідні стовпчики матриці. В кожній парі всі клітини, що розташовані зліва і нижче самого меншого критичного зближення (які рівні 0), та клітини, що розташовані праворуч і вище самого меншого критичного збільшення будуть *потенційними*.

Виявлені потенційні клітини виділяємо так, ті що зліва – (2А, 3А, 4А, **2В, 3В, 4В**) (див. табл.6), ті що справа (1В, **2В, 3В**). Ті клітини, які двічі попали в потенційні будуть парадоксальними (**2В, 3В**), інші клітини – критичні.

Далі вирішується завдання пошуку варіанту організації робіт, щоб не було парадоксальних клітин. Парадоксальні клітини у матриці з'явилися тому, що при організації об'єктного потоку тривалість робіт спеціалізованого потоку (**В**) значно менша, ніж потоку (**Б**). Збільшити тривалість робіт на захватках можна за рахунок зменшення чисельності складу бригади. В спеціалізованій поточній бригаді (**В**) чисельність робітників – 10 (див. завдання).

Якщо залишити в цій бригаді 5 робітників то тривалість робіт (**В**) збільшиться вдвічі – 20 днів. Виконуємо остаточний етап розрахунку матриці (див. табл.6). Загальна тривалість робіт 35 днів, загальна кількість робітників

– 24. Порівнюємо з основною матрицею: тривалість робіт 37 днів, кількість робітників – 29.

Виявляємо у останній матриці потенційні, критичні і парадоксальні клітини: 2А, 3А, 4А, 4Б, 1В, 2В, 3В – потенційні, всі інші критичні, парадоксальні клітини відсутні.

Остаточний етап розрахунку матриці

Таблиця 7

№ захва- тки m	Спеціалізовані бригади n				$\frac{\sum T_{ij}}{\sum T_{ij} + \sum T_0}$
	А	Б	В	Г	
1	0 3 3	3 4 (0) 7	9 4 (2) 13	16 4 (3) 20	$\frac{15}{20}$
2	3 2 5	7 6 (2) 13	13 6 (0) 19	20 5 (1) 25	$\frac{19}{22}$
3	5 4 9	13 6 (4) 19	19 6 (0) 25	25 4 (0) 29	$\frac{20}{24}$
4	9 5 14	19 4 (5) 23	25 4 (2) 29	29 6 (0) 35	$\frac{19}{26}$
$\sum T_{ij}$	14	20	20	19	Кщ=0,7
Нроб	8	6	5	5	

6. Побудова лінійного графіка, графіка руху робітників, циклограми, сітьового графіка.

Після розрахунку, оптимізації і дослідження матриць для побудови графіка руху робітників, будують лінійний графік. По останній матриці. Для зображення розвитку спеціалізованих потоків в просторі і часі будують циклограму будівництва об'єктів (див рис 4), будується сітьовий графік будівництва споруди та виконується розрахунок на графіку (див. рис. 5).

7. Розрахунок техніко-економічних показників потоку.

1 Загальна тривалість будівництва об'єктів – результат розрахунку матриці(остання цифра останньої клітини матриці)

$$T_z = 35 \text{ днів.}$$

2. Коефіцієнт щільності потоку визначається відношенням суми тривалостей робіт до тієї ж величини з обліком організаційних перерв. Коефіцієнт щільності потоку характеризує ступень використання фронтів робіт спеціалізованими бригадами. При відсутності організаційних перерв $K_{щ}=1$, що свідчить про повне використання фронтів робіт

$$K_{щ} = \frac{\sum T_{ij}}{\sum T_{ij} + \sum T_o} = 73/92 = 0.793$$

3. Коефіцієнт суміщення робіт K_c характеризує величину суміщення робіт, які включені у потік, це значення визначають різницею між одиницею і відношенням тривалості потоку до суми тривалості усіх робіт.

$$K_c = 1 - \frac{T_z}{\sum T_{роб.}}; K_c = 1 - 35/73 = 0,52$$

4 Коефіцієнт продуктивності потоку характеризує кількість продукції, яка випускається за одиницю часу. Його визначають відношенням кількості об'єктів (захваток) до загальної тривалості робіт:

$$K_{ст.} = \frac{4}{35} = 0,11$$

5. Показник витрачання робочого часу визначається відношенням тривалості потоку до кількості об'єктів, які включені у потік:

$$K_{в.ч.} = \frac{35}{4} = 8,75$$

6. Коефіцієнт стабільності потоку – відношення величини встановленого потоку (коли всі чи більшість спеціалізованих бригад включені у потік) до загальної тривалості потоку:

$$K_{ст.} = \frac{5}{35} = 0,14$$

7. Коефіцієнт нерівномірності використання ресурсів - визначається відношенням максимальної кількості робітників до середньої кількості робітників.

$$K_{н.р.} = \frac{N \max.}{N_c}$$

Максимальна кількість робітників визначається по графіку руху робітників (див. рис. 4).

Середня кількість робітників визначається відношенням загальних трудових витрат до загальної тривалості потоку.

$$K_c = \frac{\sum T_p}{T_{заг}}$$

$$K_c = \frac{8x3 + 14x6 + 19x5 + 11x2 + 16x7 + 10x6 + 5x6}{35} = 12$$

$$K_{н.р.} = \frac{19}{12} = 1,6 \leq 2$$

ВИСНОВКИ

Проведення оптимізацій дали такі результати. Тривалість робіт найменша – 35 днів та коефіцієнт щільності найвищий останньому варіанті матриці. При дослідженні клітин матриці, парадоксальні клітини ліквідовані за допомогою зміни складу виконавців, склад спеціалізованої бригади В зменшився до 5 чоловік. Остаточний варіант поточної організації праці прийнятий, як найкращий.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів.
2. ДБН А. 3.1-5-2016. Державні будівельні норми України. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. ДБН А. 3.1-5-2016., Київ 2016.
3. Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт (до ДБН А. 3.1-5-2016 "Організація будівельного виробництва"). Частина 7. Технологічна та виконавча документація.
4. Організація будівництва. Підручник / С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. – К.: Кондор, 2007.-521 с.

ДОДАТОК 1

Варіанти виконання індивідуальних завдань.

Умови завдання.

Необхідно визначити оптимальний варіант послідовності включення об'єктів у спеціалізований будівельний потік, який складається з чотирьох бригад. Побудувати лінійний графік виконання робіт, графік руху робітників, циклограму. Визначити техніко-економічні показники поточного методу виконання робіт. Побудувати і розрахувати сітьовий графік.

Контрольні питання.

1. Правила розрахунку матриць неритмічних будівельних потоків.
2. Оптимізація матриць неритмічних будівельних потоків з метою скорочення тривалості будівництва об'єктів.
3. Правила побудовання графіків руху робітників.
4. Правила побудовання циклограм.
5. Визначення основних параметрів спеціалізованих будівельних потоків.
6. Основні переваги і недоліки поточного методу виконання робіт.
7. Організаційні методи виконання робіт, їх характеристики.
8. Побудовання і розрахунок сітьових графік

Варіанти завдань.

Варіант 1

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	5	2	4	6
2	3	4	6	3
3	4	2	5	6
4	2	2	5	4
5	4	4	6	5
6	6	4	5	4
7	3	2	4	3
Кільк. Робочих	5	6	8	9

Варіант 2

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	4	6	2	3
2	3	5	4	2
3	5	5	4	5
4	2	3	2	4
5	3	4	4	2
6	4	3	2	3
7	3	4	2	5
Кільк. Робочих	4	5	4	6

Варіант 3

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	6	5	2	6
2	2	5	4	2
3	4	7	4	5
4	2	2	2	5
5	4	5	2	3
6	6	5	4	5
7	3	4	2	3
Кільк. Робочих	6	7	8	4

Варіант 4

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	4	2	2	7
2	3	5	4	6
3	4	7	4	5
4	6	2	2	3
5	1	4	2	4
6	5	6	4	4
7	3	3	2	6
Кільк. Робочих	4	7	6	5

Варіант 5

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	4	2	4	7
2	5	4	7	3
3	6	4	5	5
4	6	2	3	4
5	4	4	5	7
6	5	2	5	4
7	3	2	3	6
Кільк. Робочих	6	4	6	7

Варіант 6

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	4	7	2	4
2	8	5	4	3
3	4	6	4	6
4	2	3	4	4
5	8	4	2	6
6	6	5	2	4
7	3	5	2	3
Кільк. Робочих	8	8	6	5

Варіант 7

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	5	4	5	5
2	4	2	7	4
3	4	2	5	5
4	5	2	3	6
5	4	4	5	3
6	6	2	4	5
7	5	4	5	3
Кільк. Робочих	6	6	8	6

Варіант 8

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	6	4	2	7
2	2	5	4	4
3	4	7	2	3
4	6	4	4	6
5	5	4	2	5
6	4	6	4	4
7	3	7	2	6
Кільк. Робочих	6	8	6	7

Варіант 9

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	3	5	4	5
2	5	6	6	7
3	6	7	4	5
4	8	6	2	4
5	4	6	2	5
6	5	5	4	4
7	3	8	2	6
Кільк. Робочих	7	4	6	8

Варіант 10

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	5	8	2	6
2	4	5	3	3
3	3	6	2	6
4	5	6	4	4
5	6	4	2	5
6	6	5	3	4
7	3	4	2	5
Кільк. Робочих	9	12	6	5

Варіант 11

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	3	2	6	7
2	3	2	8	4
3	4	3	5	5
4	5	2	3	8
5	4	3	5	3
6	6	1	4	5
7	3	4	2	4
Кільк. Робочих	8	6	7	3

Варіант 12

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	6	2	7	5
2	5	3	4	6
3	4	2	5	5
4	3	2	4	2
5	4	4	5	4
6	5	2	7	4
7	6	3	5	8
Кільк. Робочих	9	8	7	14

Варіант 13

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	5	4	2	6
2	5	6	3	2
3	8	4	2	5
4	6	6	2	4
5	4	4	3	2
6	5	5	3	4
7	3	6	2	6
Кільк. Робочих	6	10	8	5

Варіант 14

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	7	7	2	6
2	3	5	3	5
3	4	6	3	6
4	2	5	2	4
5	5	4	3	6
6	6	5	5	4
7	3	7	2	6
Кільк. Робочих	15	8	10	11

Варіант 15

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	8	4	5	6
2	2	6	7	4
3	4	7	5	5
4	3	3	4	6
5	4	6	3	4
6	6	4	4	5
7	5	5	3	5
Кільк. Робочих	5	8	10	4

Варіант 16

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	7	2	6	3
2	3	3	4	6
3	4	2	5	5
4	4	3	4	2
5	5	2	5	5
6	4	3	6	4
7	5	2	5	7
Кільк. Робочих	7	6	7	7

Варіант 17

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	3	5	3	8
2	5	6	2	5
3	3	4	2	5
4	6	6	3	4
5	3	4	4	5
6	5	5	2	4
7	3	7	3	8
Кільк. Робочих	5	11	6	7

Варіант 18

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	3	6	2	4
2	3	5	3	3
3	4	6	2	4
4	5	5	4	4
5	5	5	3	6
6	6	6	3	5
7	5	7	2	6
Кільк. Робочих	11	6	12	12

Варіант 19

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	6	5	3	6
2	5	6	2	4
3	4	7	2	5
4	3	3	4	5
5	4	6	3	4
6	6	5	2	5
7	5	5	3	5
Кільк. Робочих	7	9	10	6

Варіант 20

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	8	3	5	4
2	5	2	4	6
3	4	3	5	5
4	4	2	4	2
5	6	4	5	5
6	4	3	6	4
7	5	2	5	8
Кільк. Робочих	9	8	9	9

Варіант 21

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	7	9	3	7
2	5	6	2	5
3	3	4	4	5
4	6	6	3	4
5	3	4	3	2
6	5	5	2	4
7	7	9	3	5
Кільк. Робочих	5	11	8	6

Варіант 22

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	6	8	4	4
2	7	5	3	8
3	4	6	2	4
4	5	5	4	7
5	5	7	3	5
6	6	6	2	5
7	6	7	2	6
Кільк. Робочих	13	8	10	10

Варіант 23

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	5	7	2	6
2	2	6	4	9
3	4	7	2	5
4	3	7	4	6
5	4	6	3	4
6	6	4	2	5
7	5	5	3	8
Кільк. Робочих	9	9	10	6

Варіант 24

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	5	2	8	6
2	3	4	4	6
3	4	3	5	5
4	4	4	4	2
5	2	2	5	5
6	4	3	6	4
7	5	2	8	7
Кільк. Робочих	4	8	7	7

Варіант 25

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	8	5	3	6
2	5	6	2	5
3	3	7	3	5
4	6	6	3	4
5	3	9	2	2
6	5	5	2	4
7	2	8	3	6
Кільк. Робочих	5	11	8	7

Варіант 26

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	4	6	2	3
2	3	5	2	3
3	4	6	2	4
4	5	5	4	3
5	3	5	4	3
6	6	6	3	5
7	5	5	2	3
Кільк. Робочих	11	9	10	13

Варіант 27

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	3	6	4	4
2	2	6	4	5
3	4	7	5	4
4	3	7	4	5
5	4	6	3	4
6	6	4	4	2
7	5	5	2	4
Кільк. Робочих	8	7	11	6

Варіант 28

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	5	3	8	3
2	5	2	4	6
3	4	2	5	5
4	5	4	4	2
5	7	4	9	5
6	6	3	6	4
7	5	2	8	3
Кільк. Робочих	8	10	9	8

Варіант 29

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	6	5	3	6
2	5	6	2	8
3	6	4	3	5
4	6	6	3	5
5	3	9	2	8
6	5	5	3	4
7	6	6	2	4
Кільк. Робочих	4	10	8	7

Варіант 30

Об'єкт	Види робіт			
	А	Б	В	Г
1	5	4	7	6
2	7	2	8	7
3	4	3	5	6
4	5	2	7	5
5	5	3	8	6
6	6	3	5	5
7	5	2	4	6
Кільк. Робочих	7	8	12	10

ДОДАТОК 2

Приклад виконання завдання.

Вихідні дані для виконання завдання наведено у додатку 1.

Таблиця 1

Захватки m	Спеціалізовані бригади n (види робіт)			
	А	Б	В	Г
1	3	4	2	4
2	2	6	3	5
3	4	6	3	4
4	5	4	2	6
	4	4	3	4
	5	5	2	6
	3	6	3	5
Кількість робітників	8	6	10	5

1. Визначення порядку розрахунку матриці.

Таблиця 2

№ захватки m	Спеціалізовані бригади n			
	А	Б	В	Г
1	0	0	0	0
	3	4	2	4
	3	(3) 4	(4) 2	(2) 4
2	3	4	2	4
	2	6	2	5
	5	(1) 10	(8) 4	(0) 9
3	5	10	4	9
	4	6	3	4
	9	(-1) 16	(12) 7	(-2) 13
4	9	16	7	13
	5	4	3	6
	14	(-2) 20	(13) 10	(-3) 19
5	14	20	10	19
	4	4	3	4
	18	(-2) 24	(14) 13	(-6) 23
6	18	24	13	23
	5	5	2	6
	23	(-1) 29	(16) 15	(-8) 29
7	23	29	15	29
	3	6	3	5
	26	(-3) 35	(20) 18	(-11) 34
ΣT_{ij}	26	35	18	34
max T_{0i}	3	20	2	

Розрахунок матриці: робота А з клітини 1А, робота Б з клітини 1Б, робота В з клітини 7В, робота Г з клітини 1Г.

Таблиця 3

№ захватки m	Спеціалізовані бригади n				ΣT_{ij}	$\frac{\Sigma T_{ij}^{поп}}{\Sigma T_{ij}^{наст}}$
	А	Б	В	Г	$\Sigma T_{ij} + \Sigma T$	
1	0 3 3	3 4 (0) 7	23 2 (16) 25	25 4 (0) 29	$\frac{13}{29}$	$\frac{3}{6}$
2	3 2 5	7 6 (2) 13	25 2 (12) 27	29 5 (2) 34	$\frac{15}{31}$	$\frac{2}{7}$
3	5 4 9	13 6 (4) 19	27 3 (8) 30	34 4 (4) 38	$\frac{17}{33}$	$\frac{4}{7}$
4	9 5 14	19 4 (5) 23	30 3 (7) 33	38 6 (5) 44	$\frac{18}{35}$	$\frac{5}{9}$
5	14 4 18	23 4 (5) 27	33 3 (6) 36	44 4 (8) 48	$\frac{15}{34}$	$\frac{4}{7}$
6	18 5 23	27 5 (4) 32	36 2 (4) 38	48 6 (10) 54	$\frac{18}{36}$	$\frac{5}{8}$
7	23 3 26	32 6 (6) 38	38 3 (0) 41	54 5 (13) 59	$\frac{17}{36}$	$\frac{3}{8}$
ΣT_{ij}	26	35	18	34	К _ц =0,483	

2. Проведення першої оптимізації:

Порядок будування споруд 2, 7, 3, 5, 4, 6, 1.

Будуємо і виконуємо розрахунки першої оптимізованої матриці – таблиці 4, 5.

Таблиця 4

№ захватки m	Спеціалізовані бригади n			
	А	Б	В	Г
2	0 2 2	0 6 (2) 6	0 2 (6) 2	0 5 (2) 5
7	2 3 5	6 6 (-1) 12	2 3 (10) 5	5 5 (0) 10
3	5 4 9	12 6 (-3) 18	5 3 (13) 8	10 4 (-2) 14
5	9 4 13	18 4 (-5) 22	8 3 (14) 11	14 4 (-3) 18
4	13 5 18	22 4 (-4) 26	11 3 (15) 14	18 6 (-4) 24
6	18 5 23	26 5 (-3) 31	14 2 (17) 16	24 6 (-8) 30
1	23 3 26	31 4 (-5) 35	16 2 (19) 18	30 4 (-12) 34
ΣT_{ij}	26	35	18	34
max To	2	19	2	

Розрахунок матриці табл. 5: робота А з клітини 2А, робота Б з клітини 2Б, робота В з клітини 1В, робота Г з клітини 2Г.

Таблиця 5

№ захватки m	Спеціалізовані бригади n				$\frac{\Sigma T_{ij}}{\Sigma T_{ij} + \Sigma T_o}$	$T_1 - T_n$
	А	Б	В	Г		
2	0 2 2	2 6 (0) 8	21 2 (13) 23	23 5 (0) 28	$\frac{15}{28}$	-3
7	2 3 5	8 6 (3) 14	23 3 (9) 26	28 5 (2) 33	$\frac{17}{31}$	-2
3	5 4 9	14 6 (5) 20	26 3 (6) 29	33 4 (4) 37	$\frac{17}{34}$	0
5	9 4 13	20 4 (7) 24	29 3 (5) 32	37 4 (5) 41	$\frac{15}{32}$	0
4	13 5 18	24 4 (6) 28	32 3 (4) 35	41 6 (6) 47	$\frac{18}{34}$	-1
6	18 5 23	28 5 (5) 33	35 2 (2) 37	47 6 (10) 53	$\frac{18}{35}$	-1
1	23 3 26	33 4 (7) 37	37 2 (0) 39	53 4 (14) 57	$\frac{13}{34}$	-1
ΣT_{ij}	26	35	18	34	$K_{\text{ш}} = 0,496$	

3. Проведення другої оптимізації:

Порядок будовання споруд 2, 7, 4, 6, 1, 3, 5.

Будуємо і виконуємо розрахунки другої оптимізованої матриці – таблиці 6, 7.

Таблиця 6

№ захватки m	Спеціалізовані бригади n			
	А	Б	В	Г
2	0 2 2	0 6 (2) 6	0 2 (6) 2	0 5 (2) 5
7	2 3 5	6 6 (-1) 12	2 3 (10) 5	5 5 (0) 10
4	5 5 10	12 4 (-2) 16	5 3 (11) 8	10 6 (-2) 16
6	10 5 15	16 5 (-1) 21	8 2 (12) 10	16 6 (-6) 22
1	15 3 18	21 4 (-3) 25	10 2 (15) 12	22 4 (-10) 26
3	18 4 22	25 6 (-3) 31	12 3 (18) 15	26 4 (-11) 30
5	22 4 26	31 4 (-5) 35	15 3 (20) 18	30 4 (-12) 34
ΣT_{ij}	26	35	18	34
max T_{0i}	2	20	2	

Розрахунок матриці таблиця 7: робота А з клітини 2А, робота Б з клітини 2Б, робота В з клітини 5В, робота Г з клітини 2Г.

Таблиця 7

№ захватки m	Спеціалізовані бригади n				$\frac{\sum T_{ij}}{\sum T_{ij} + \sum T_o}$	$T_1 - T_n$
	А	Б	В	Г		
2	0 2 2	2 6 (0) 8	22 2 (14) 24	24 5 (0) 29	$\frac{15}{29}$	-3
7	2 3 5	8 6 (3) 14	24 3 (10) 27	29 5 (2) 34	$\frac{17}{32}$	-2
4	5 5 10	14 4 (4) 18	27 3 (9) 30	34 6 (4) 40	$\frac{18}{35}$	-1
6	10 5 15	18 5 (3) 23	30 2 (7) 32	40 6 (8) 46	$\frac{18}{36}$	-1
1	15 3 18	23 4 (5) 27	32 2 (5) 34	46 4 (12) 50	$\frac{13}{35}$	-1
3	18 4 22	27 6 (5) 33	34 3 (1) 37	50 4 (13) 54	$\frac{17}{36}$	0
5	22 4 26	33 4 (7) 37	37 3 (0) 40	54 4 (14) 58	$\frac{15}{36}$	0
$\sum T_{ij}$	26	35	18	34	$K_{цц}=0,4$	

4. Визначення потенційних, парадоксальних і критичних клітин матриці.

Проводимо дослідження матриці (таблиця №5) з найменшою тривалістю терміну будівництва – 57 днів.

Потенційні клітини зліва – 7А, 3А, 5А, 4А, 6А, 1А, 7В, 3В, 5В, 4В, 6В, 1В. Потенційні клітини справа – 6В, 4В, 5В, 3В, 7В, 2В.

Парадоксальні клітини – 7В, 3В, 4В, 6В. Всі інші клітини критичні.

Для того щоб у матриці не було парадоксальних клітин зменшуємо чисельність робітників у спеціалізованій бригаді **В до 5, при цьому**

тривалість робіт збільшується удвічі і повторно розраховуємо матрицю (таблиці 8,9).

Таблиця 8

№ захватки m	Спеціалізовані бригади n			
	А	Б	В	Г
2	0 2 2	0 6 (2) 6	0 4 (6) 4	0 5 (4) 5
7	2 3 5	6 6 (-1) 12	4 6 (8) 10	5 5 (5) 10
3	5 4 9	12 6 (-3) 18	10 6 (8) 16	10 4 (6) 14
5	9 4 13	18 4 (-5) 22	16 6 (6) 22	14 4 (8) 18
4	13 5 18	22 4 (-4) 26	22 6 (4) 28	18 6 (10) 24
6	18 5 23	26 5 (-3) 31	28 4 (3) 32	24 6 (8) 30
1	23 3 26	31 4 (-5) 35	32 4 (3) 36	30 4 (6) 34
ΣT_{ij}	26	35	36	34
max T_0	2	8	10	

Розрахунок матриці таблиця 9: робота А з клітини 2А, робота Б з клітини 2Б, робота В з клітини 7В, робота Г з клітини 4Г.

Таблиця 9

№ захватки m	Спеціалізовані бригади n				ΣT_{ij} $\Sigma T_{ij} + \Sigma T_o$
	А	Б	В	Г	
2	0 2 2	2 6 (0) 8	10 4 (2) 14	20 5 (6) 25	$\frac{17}{25}$
7	2 3 5	8 6 (3) 14	14 6 (0) 20	25 5 (5) 30	$\frac{20}{28}$
3	5 4 9	14 6 (5) 20	20 6 (0) 26	30 4 (4) 34	$\frac{20}{29}$
5	9 4 13	20 4 (7) 24	26 6 (2) 32	34 4 (2) 38	$\frac{18}{29}$
4	13 5 18	24 4 (6) 28	32 6 (4) 38	38 6 (0) 44	$\frac{21}{31}$
6	18 5 23	28 5 (5) 33	38 4 (5) 42	44 6 (2) 50	$\frac{20}{32}$
1	23 3 26	33 4 (7) 37	42 4 (5) 46	50 4 (4) 54	$\frac{15}{31}$
ΣT_{ij}	26	35	36	34	$K_{щ} = 0,639$
$N_{робітн.}$	8	6	5	5	

5. Розрахунок техніко-економічних показників потоку.

1 Загальна тривалість будівництва об'єктів – результат розрахунку матриці (остання цифра останньої клітини матриці)

$$T_z = 54 \text{ доби.}$$

2. Коефіцієнт щільності потоку визначається відношенням суми тривалостей робіт до тієї ж величини з обліком організаційних перерв.

Коефіцієнт щільності потоку характеризує ступень використання фронтів робіт спеціалізованими бригадами. При відсутності організаційних перерв $K_{щ}=1$, що свідчить про повне використання фронтів робіт.

$$K_{щ} = \frac{\sum T_{ij}}{\sum T_{ij} + \sum T_o} = 131/205 = 0.639$$

3. Коефіцієнт суміщення робіт K_c характеризує величину суміщення робіт, які включені у потік, це значення визначають різницею між одиницею і відношенням тривалості потоку до суми тривалості усіх робіт.

$$K_c = 1 - \frac{T_3}{\sum T_{роб.}}; K_c = 1 - 54/131 = 0,59$$

4. Коефіцієнт продуктивності потоку характеризує кількість продукції, яка випускається за одиницю часу. Його визначають відношенням кількості об'єктів (захваток) до загальної тривалості робіт:

$$K_{ст.} = \frac{7}{54} = 0,13$$

5. Показник витрачання робочого часу визначається відношенням тривалості потоку до кількості об'єктів, які включені у потік:

$$K_{в.ч.} = \frac{54}{7} = 7,71$$

6. Коефіцієнт стабільності потоку – відношення величини встановленого потоку (коли всі чи більшість спеціалізованих бригад включені у потік) до загальної тривалості потоку:

$$K_{ст.} = \frac{6}{54} = 0,11$$

7. Коефіцієнт нерівномірності використання ресурсів визначається відношенням максимальної кількості робітників до середньої кількості робітників.

$$K_{н.р.} = \frac{N_{max.}}{N_c}$$

Максимальна кількість робітників визначається по графіку руху робітників (див. рис. 4)

Середня кількість робітників визначається відношенням загальних трудових витрат до загальної тривалості потоку.

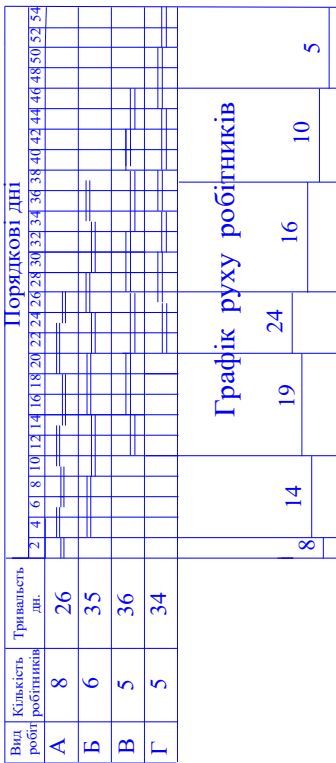
$$K_c = \frac{\sum T_p}{T_{заг}}$$

$$K_c = \frac{8 \times 2 + 14 \times 8 + 19 \times 10 + 24 \times 6 + 16 \times 11 + 10 \times 9 + 5 \times 8}{54} = 17$$

$$K_{н.р.} = \frac{24}{17} = 1,4 \leq 2$$

Висновки: Проведення оптимізацій дали такі результати. Тривалість робіт зменшилася на 5 днів до 54 днів та коефіцієнт щільності потоку найвищий останньому варіанті матриці. При дослідженні клітин матриці, парадоксальні клітини ліквідовані за допомогою зміни складу виконавців, склад спеціалізованої бригади В зменшився до 5 чоловік. Остаточний варіант поточної організації праці прийнятий, як найкращий.

Лінійний графік



Циклограма

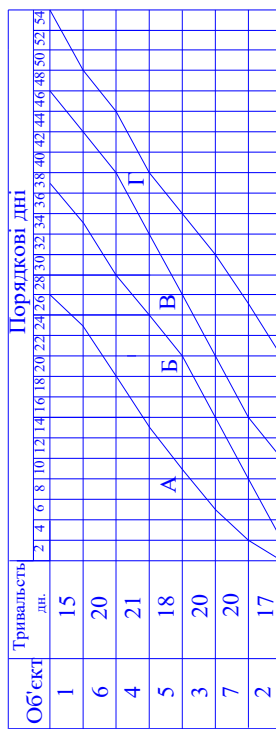


Рис.6 - графікі виконання робіт

Р 36 **Організація та управління в будівництві:** Методичні вказівки до практичних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 Архітектура та будівництво спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія денної та заочної форм навчання / С.Я. Дробішинець – Луцьк: ЛНТУ, 2026. – 44 с.

Комп'ютерний набір

С.Я. Дробішинець

Редактор

С.Я. Дробішинець

Підп. до друку 2026 р.
Формат 60x84/16. Папір офс. Гарнітура Таймс.
Ум. друк. арк. ____. Обл.-вид. арк. 2,5.
Тираж ____ прим. Зам. ____.

Відділ іміджу та промоції
Луцького національного технічного університету
43018 м. Луцьк, вул. Львівська, 75
Друк – Відділ іміджу та промоції ЛНТУ

