

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБІТ НА ОБ'ЄКТАХ ДОРОЖНЬОГО ВИРОБНИЦТВА

Анотація: Існуючі моделі проектування організації робіт мають певні переваги їх використання для визначених в проектах будівництва чи ремонтів доріг умов виробництва. З використанням таких моделей вирішується основна задача організації виробництва – складаються графіки виконання робіт – лінійний календарний та календарний. Для проектів, що визначаються сполученням різноманітних умов виробництва, створена універсальна модель проектування організації робіт, яка використовує елементи теорії календарного планування, а в якості критерію передбачає максимальне використання обмеженої кількості ресурсів.

Ключові слова: проектування організації, моделі, технологічні процеси, прийняття рішень.

Постановка проблеми та її зв'язки з науковим та практичним завданням. Об'єкти дорожнього виробництва, а це можуть бути об'єкти будівництва, ремонту чи утримання доріг відрізняються нетиповою структурою робіт, різноманітністю технології їх виконання та сполученням багатьох вимог до окремих трудових процесів. З метою урахування всіх цих особливостей на стадії проектування організації робіт створені різноманітні моделі – аналітичні, сітьові та організаційно-технологічні [1]. Кожна із цих моделей має певні переваги та особливості для досягнення головної мети - складання документів, що регламентують організацію виробництва.

Створення єдиних моделей проектування організації виробництва, які дають змогу скласти головний документ – календарний графік виконання робіт (тобто діаграму Ганта) – є предметом багатьох досліджень і насамперед – теорії календарного планування та теорії розкладу [2]. Але поки-що існує досить багато причин, щоб ці теорії дійсно вважати корисними з точки зору універсального їх використання для отримання реальних даних організації розвитку систем.

Сутність проблеми

Деякі положення теорії календарного планування все-таки можуть скласти основу створення певної універсальної моделі організації виробництва. До базових вихідних положень розвитку такої універсальної моделі проектування організації виробництва слід віднести:

- встановлений перелік трудових процесів, які виконуються в структурі певного проекту;
- чітко визначений розвиток технології виконання трудових процесів, тобто послідовність робіт;
- нормативно визначені витрати ресурсів на одиницю виготовлення продукції.

Таким чином в процедурах формалізації задачі організації виробництва насамперед слід визначити правила відношень між окремими трудовими процесами ($i = 1, 2, \dots, n$). В цілому кожному трудовому процесу може бути присвоєний один із класифікаційних признаков ($p = 1, 2, \dots, P$), як:

$p = 0$. Трудовий процес відрізняється повною незалежністю своєї реалізації, тобто може бути виконаний у будь-якому проміжку часу незалежно від виконання інших процесів.

$p = 1$. Трудові процеси розпочинають процес виробництва, це перші процеси у всій технологічній послідовності виконання всієї сукупності процесів.

$p = 2$. Трудовий процес технологічно залежний строго від попереднього процесу, тобто розпочинається після його повного закінчення.

$p = 3$. Трудові процеси ресурсно незалежні від інших процесів, але для початку свого виконання вимагають розпочати реалізацію певного попереднього (підготовчого) процесу, який може бути яким завгодно у серії виконаних попередніх процесів.

$p = 4$. Безпосереднє виконання трудового процесу у календарному (поточному) періоді.

Результати присвоєння класифікаційних признаков трудових процесів конкретної виробничої системи найкращим чином реалізуються у формі певної матриці та наведені на прикладі табл.1.

Таблиця 1.

Матриця присвоєних класифікаційних признаков трудових процесів.

Послідуючі процес					
-----	1	2	3	4	5
Попередні процеси					
1	1	2	3	0	3
2	-	4	2	0	3
3	-	-	4	0	3
4	-	-	-	4	3
5	-	-	-	-	4

Результати присвоєння класифікаційних признаков трудових процесів в табл.1 можливо коментувати слідуючим чином. По-перше, при формуванні матриці класифікаційних признаков трудових процесів можливо використовувати три підходи:

- підход 1 реалізується за правилом “як залежить виконання послідуючих трудових процесів від попередніх”. При цьому класифікаційними признаками заповнюється права від головної діагоналі частина матриці;
- підход 2 реалізується за правилом “як впливає виконання попередніх трудових процесів на виконання послідуючих”. При цьому класифікаційними признаками заповнюється ліва від головної діагоналі частина матриці;
- підход 3 реалізується за правилами підходу 1 та підходу 2 одночасово. При цьому класифікаційними признаками заповнюється як права, так і ліва частини матриці.

В наведеному в табл.1 прикладі для формування матриці класифікаційних признаков трудових процесів реалізовано підхід 1. А це значить слідуюче.

Процес 1: він розпочинає проект та впливає на початок реалізації процесу 2 (в клітинці 1-2 $p = 2$), процесу 3 (в клітинці 1-3 $p = 3$), та процесу 5 (в клітинці 1-5 $p = 3$).

Процес 2: він безпосередньо впливає на початок виконання процесу 3 (в клітинці 2-3 $p = 2$) та процесу 5, який по відношенню до нього, до процесу 2, не є строго послідуєчим процесом (в клітинці 2-5 $p = 3$).

Процес 3: від початку його виконання або терміну його закінчення не залежить процес 4 (в клітинці 3-4 $p = 0$), але залежить виконання робіт процесу 5 (в клітинці 2-5 $p = 3$).

Процес 4: впливає на початок виконання робіт 5-го процесу (в клітинці 4-5 $p = 3$).

Процес 5: є заключним в проекті і виконується останнім.

В матриці формалізованих класифікаційних признаков процесів (табл.1) в деяких клітинках $p = 4$. Це значить, що початок виконання процесів повинен бути реалізованим, тобто трудові процеси повинні бути розпочаті.

По-друге, в кожній клітинці матриці класифікаційних признаков трудових процесів дозволяється “прописання” тільки одного признака. У випадку наявності сумнівів щодо порядку присвоєння класифікаційних признаков деяким трудовим процесам рекомендується скласти кілька варіантів матриці класифікації трудових процесів із використанням або різних підходів (але третього підходу обов’язково), або різними спеціалістами. Послідуєчий аналіз складених матриць дасть змогу відібрати найбільш реальний варіант реалізації трудових процесів певної виробничої системи.

Матриця формалізованих класифікаційних признаков є основою формування розкладу (визначеної послідовності) виконання трудових процесів, що складають структуру проекту. Ця матриця може бути складена при різному уявленні відношень між попередніми та послідуєчими трудовими процесами, а формування розкладу виконання трудових процесів відзначається певним алгоритмом. Так, при уявленні відношень між трудовими процесами у вигляді табл. 2, яка відображує не що інше як повернуту проти часової стрілки на 90 градусів табл.1, алгоритм формування розкладу їх виконання виглядає слідуєчим чином.

Таблиця 2.

Матриця складених класифікаційних признаков трудових процесів.

5	3	3	3	3	4
4	0	0	0	4	-
3	3	2	4	-	-
2	2	4	-	-	-
1	1	-	-	-	-
Послідуючі процес	1	2	3	4	5

Попередні процеси					
	А	Б	В	Г	Д

ЕТАП 1. Розглядається порядок включення до розкладу трудових процесів за інформацією першого (лівого в матриці під назвою А) стовпчика. В цьому стовпчику насамперед до розкладу відбираються трудові процеси, що мають класифікаційний признак $p = 1$, тобто ті процеси, що обов'язково починають проект. Якщо таких процесів буде кілька, то вони все рівно включаються до розкладу одночасово, тобто час їх початку – $ТП_i(1)$ дорівнює часу початку виконання проекту – T_n , або дорівнює нулю, коли цей час невідомий.

Виконання інших послідуєчих процесів можливе за двома варіантами:

варіант 1: послідуєчий процес може бути розпочатий одночасово із попереднім процесом, тобто ці два процеси технологічно незалежні один від одного;

варіант 2: послідуєчий процес не може бути розпочатий одночасово із попереднім процесом, тобто ці два процеси технологічно залежні один від одного. У цьому випадку на попередньому процесі повинен бути складений фронт робіт для послідуєчого процесу за час $ОП_i(i+k)$, який буде називатись часом організаційної підготовки. Значення $ОП_i(i+k)$ визначаються між парами процесів незалежно від їх класифікаційних признаков та можуть бути складені у вигляді спеціальної матриці, тобто $i = 1, 2, \dots, (n-2)$, а $k = 1, 2, \dots, (n-1)$.

ЕТАП 2. Після включення до розкладу трудових процесів стовпчика А із класифікаційним признаком $p = 1$, переглядається можливість включення до розкладу процесів, що повинні бути безпосередньо виконані ($p = 4$), тобто не

повинні бути пропущені із технологічного порядку трудових процесів. Для цього необхідно виконати такі процедури:

- насамперед переглянути всі класифікаційні признаки в стовпчику А на предмет знаходження процесів безпосереднього виконання. Подальші ситуації: таких процесів не існує (етап завершується), існує один процес, існує кілька процесів;
- якщо буде знайдено один процес із $p = 4$, то початок його виконання приймається таким же, як і процесів із $p = 1$, коли між цими процесами $ОП_i, (i+k) = 0$. Коли величина $ОП_i, (i+k)$ не буде дорівнювати 0, то початок виконання процесу із $p = 4$ приймається на цю величину більше початку процесу із $p = 1$;
- якщо буде знайдено кілька процесів із $p = 4$, то для визначення початку їх виконання слід скористуватись такими правилами. Першим (із кількох визначених) до проекту буде включено той процес, після якого будуть безпосередньо виконуватись інші процеси, тобто над клітинкою стовпчика А із значенням $p = 4$ буде знаходитись клітинка із значенням $p = 2$.

ЕТАП 3. Після включення до розкладу трудових процесів стовпчика А із класифікаційним признаками $p = 1$ та $p = 4$, переглядається включення до розкладу процесів, які мають класифікаційний признак 2.

Цей етап розпочинається із перегляду всіх класифікаційних признаков в стовпчику А на предмет знаходження процесів із $p = 2$. Подальші ситуації: таких процесів не існує (етап завершується), існує один процес, існує кілька процесів;

- якщо буде знайдено один процес із $p = 2$, то для визначення його початку спочатку визначається номер процесу, тобто попереднього, після якого цей процес (із $p = 2$) повинен бути виконуватись. Для того, щоб знайти номер попереднього процесу, необхідно знайти першу знизу від клітинки із $p = 2$ заповнену клітинку, номер якої і відповідає номеру попереднього процесу. Початок виконання процесу із $p = 2$ приймається таким же, як і визначеного попереднього процесу, коли між цими процесами $ОП_i, (i+k) = 0$. Коли величина $ОП_i, (i+k)$ не буде дорівнювати 0, то початок виконання процесу із $p = 2$ приймається на цю величину більше початку попереднього процесу;
- якщо буде знайдено кілька процесів із $p = 2$, то для визначення початку їх виконання, тобто включення до розкладу, відповідає всім положенням, що були визначені для випадку наявності тільки одного

процесу. Але при цьому розглядаються по чергово всі клітинки (відповідні процеси) по стовпчику А, що мають $p = 2$ в порядку “знизу – вверх”.

Примітка. Корисною процедурою перевірки порядку включення до розкладу процесів є визначення їх обов’язкового виконання у технологічній послідовності. Першим до розкладу включається той процес (на цьому етапі - з клітинкою $p = 2$), поряд з якою зліва знаходиться клітинка із $p = 4$.

ЕТАП 4. Після включення до розкладу трудових процесів стовпчика А із класифікаційним признаком $p = 1$, $p = 4$ та $p = 2$, переглядається можливість включення до розкладу процесів, що мають $p = 3$.

Цей етап розпочинається із перегляду всіх класифікаційних признаков в стовпчику А на предмет знаходження процесів із $p = 3$. Подальші ситуації: таких процесів не існує (етап завершується), існує один процес, існує кілька процесів;

- якщо буде знайдено один процес із $p = 3$, то для визначення його початку спочатку визначається номер процесу, тобто попереднього, після якого цей процес (із $p = 3$) повинен бути виконуватись. Для того щоб знайти цей попередній процес, необхідно знайти першу заповнену в стовпчику, в якому розглядається клітинки із $p = 3$, заповнену знизу клітинку, номер якої і відповідає номеру попереднього процесу. Це значить, що початок процесу із $p = 3$ повинен контролюватись всіма розпочатими раніше процесами. Фактичний початок виконання процесу із $p = 3$ приймається таким же, як і визначеного попереднього процесу, коли між цими процесами $ОП_{i,(i+k)} = 0$.
- коли величина $ОП_{i,(i+k)}$ не буде дорівнювати 0, то початок виконання процесу із $p = 3$ приймається на цю величину більше початку попереднього процесу;

якщо буде знайдено кілька процесів із $p = 3$, то для визначення початку їх виконання, тобто включення до розкладу, відповідає всім положенням, що були визначені для випадку наявності тільки одного процесу. Але при цьому розглядаються по чергово всі клітинки (відповідні процеси) по стовпчику А, що мають $p = 3$ в порядку “знизу – вверх”.

ЕТАП 5. Включення до розкладу трудових процесів стовпчика А із класифікаційним признаком $p = 0$ відрізняється багатоваріантністю та може бути визначено такими основними правилами:

- по-перше, час початку виконання трудового процесу із $p = 0$ повинен співпадати із часом початку виконання будь-якого іншого, але вже

включеного до розкладу раніше, процесу чи бути більшим від часу цього початку на величину $OP_{i,(i+k)}$, коли це значення не дорівнює нулю. Таке правило повністю відповідає ідеї безперервного використання ресурсів на протязі всього часу виконання проекту;

- по-друге, конкретний час виконання процесів із $p = 0$ може бути визначено тільки на етапі ресурсного планування. На цьому етапі тільки фіксуються варіанти можливого початку включення до проекту цих процесів.

Після формування календарної послідовності виконання трудових процесів по стовпчику А, що визначається готовністю виконання певних підготовчих процесів, із використанням тих же правил складається календарна послідовність виконання трудових процесів по стовпчику Б в порядку “знизу – вверх”, потім – по стовпчику В і так далі. В цілому приведені вище процедури дають можливість визначити часову послідовність виконання трудових процесів за критерієм чіткого виконання всіх технологічних правил виконання робіт конкретного проекту. В результаті завершення календарного планування виконання трудових процесів може бути складений остаточний варіант виконання робіт у вигляді діаграми Ганта, фрагмент якої наведено на рис.1.

Складений варіант календарної послідовності виконання трудових процесів (рис.1.) є основою для формування повної системи організації роботи з урахуванням ресурсних критеріїв. При цьому за найкращий варіант організації роботи приймається такий, при якому спостерігається рівномірне та максимальне використання всіх видів ресурсів. До системи вихідних даних, що використовуються при формуванні ресурсного розкладу, віднесено:

- перелік наявних ресурсів (трудових, технічних та матеріальних) – N_j ;
- обсяги окремих ресурсів - V_j : трудові ресурси мають дві одиниці виміру – кількість працівників певних категорій (спеціалізацій та кваліфікацій) та можуть бути виражені в одиницях трудомісткості – в люд.х год.; технічні ресурси мають також дві одиниці виміру – їх кількість (в шт.) та в одиницях машиномісткості – в маш.х год.; матеріальні ресурси вимірюються в натурних одиницях – кілограмах, метрах та ін.;
- норми витрат окремих ресурсів на одиницю виміру трудового процесу (роботи) – HB_j , які визначаються системою нормування витрат

ресурсів та складені в окремих збірках ресурсних елементних кошторисних нормах (РЕКН);

- потреба в ресурсах по кожному із виділених трудових процесів - ON_{ij} , що визначається шляхом перемноження їх обсягу на норму витрат ресурсів, що приходить на одиницю виміру цього обсягу.

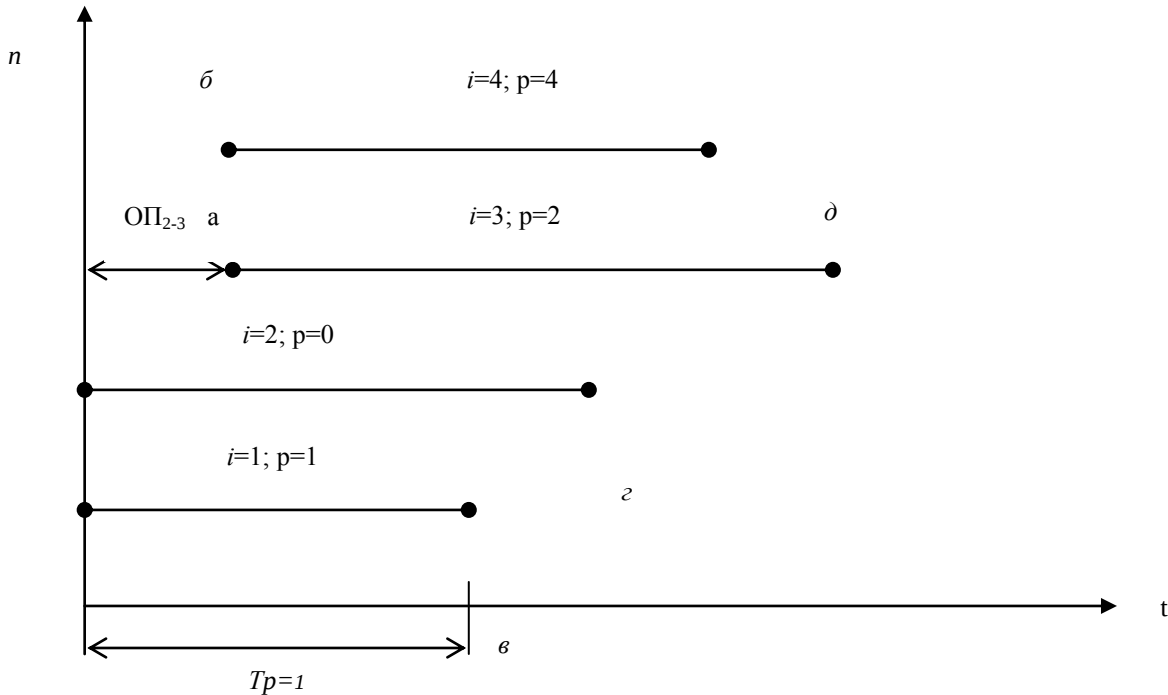


Рис.1. Фрагмент розвитку ситуацій організації виконання трудових процесів

В загальному вигляді проектування організації використання ресурсів на основі складеної раніше календарної послідовності виконання трудових процесів включає такі етапи.

ЕТАП 1. В момент часу $t = 0$ відбираються трудові процеси, що мають класифікаційний признак $p = 1$. При цьому може виникнути 2 ситуації: існує тільки один такий трудовий процес; таких процесів є кілька.

Коли в момент часу $t = 0$ є тільки один процес із $p = 1$, то виконуються процедури призначення кількості ресурсів для його виконання, що подягає у формуванні кількох можливих ситуацій. Перша ситуація полягає у виконанні умови повного використання всієї кількості ведучого ресурсу, тобто у першочерговому призначенні якогось одного ресурсу, який називається ведучим – $Njв$ та використання його повної кількості. В залежності від кількості

ведучого ресурсу та його загальних витрат для виконання процесу із $p = 1$ розраховується час виконання цього виділеного процесу – $T_{p=1}$:

$$T_{p=1} = \frac{ON_{ijb}}{V_{jb}}, \quad (1)$$

коли V_{jb} в свою чергу розраховується як сума обсягів ресурсів, що є ведучими. При умові, що час виконання процесу із $p = 1$ дорівнює $T_{p=1}$, визначається розрахункова – R_{ijp} та прийнята – R_{ijn} кількість ресурсів, що будуть приймати участь при виконанні трудового процесу із $p = 1$, за такими правилами:

$$R_{ijp} = \frac{ON_{ij}}{T_{p=1}}, \text{ а } R_{ijn} \text{ визначається як ціла база числа,}$$

$$\text{що визначає } R_{ijp}, \text{ плюс 1 (одиниця).} \quad (2)$$

При розрахунку кількості ресурсів важливе місце займає такий критерій оцінки їх кращого використання, як показник використання ресурсів за часом – K_{vij} , який в свою чергу визначається за формулою:

$$K_{bij} = \frac{R_{ijp}}{R_{ijn}}. \quad (3)$$

Після завершення розрахунку значень K_{vij} для кожного ресурсу ($j = 1, 2, \dots, M$), що використовуються при виконанні трудового процесу із $p = 1$, можливо визначити середнє зважене значення використання за часом всіх видів ресурсів:

$$K_{всер} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^M K_{bij} \times R_{ijn} \times C_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^M R_{ijn} \times C_{ij}}, \quad (4)$$

де C_{ij} – вартість використання ресурсу j –го типу на i – му трудовому процесі.

Значення коефіцієнта $K_{всер}$. прямим чином може бути використано при обґрунтуванні строку $T_{p=1}$. Для цього його значення розраховується для ситуацій, коли кількість ведучого ресурсу зменшується поступово на одиницю від загальної кількості. Наприклад, коли загальна кількість ведучого ресурсу рівна 4, то послідовні варіанти розрахунку строків виконання трудового процесу та відповідного значення $K_{всер}$. здійснюються при умові, коли кількість (число) ведучого ресурсу приймається 3, 2 та 1. Як проектний

вибирається такий варіант виконання трудового процесу, який відповідає максимальному значенню $K_{всер}$.

Коли число трудових процесів в момент часу $t = 0$ буде більше одного, то процедури по визначенню часу виконання кожного із них здійснюються при таких подальших умовах. По-перше, ці процеси можуть бути ресурсно залежні та ресурсно незалежні. Коли мова йде про ресурсно незалежні трудові процеси, то проектування організації їх виконання здійснюється незалежно один від одного за тими ж принципами, що і проектування організації виконання одного процесу, які наведені вище.

У випадку наявності кількох ресурсно залежних процесів проектування організації їх виконання здійснюється за таким алгоритмом: першочерговий розподіл ресурсів (ведучих або типових по всім процесам) по окремим трудовим процесам із $p = 1$ здійснюється пропорційно їх загальній потребі по відношенню до цих процесів; далі виконується розрахунок часу виконання трудових процесів, кількості ресурсів для їх виконання та коефіцієнтів $K_{всер}$. Після цього можливі ітерації подальшого перерозподілу ресурсів між трудовими процесами за принципом збільшення (зменшення) числа ведучих ресурсів на одиницю. Кінцевий варіант розподілу ресурсів повинен відповідати кращому значенню $K_{всер}$, який визначається для всієї сукупності процесів із

$$p = 1.$$

ЕТАП 2. Після завершення проектування організації трудових процесів із $p = 1$, що розпочинаються в момент часу $t = 0$, виконуються розрахунки залишків ресурсів, які не задіяні у виробництві.

ЕТАП 3. Розглядається можливість включення до графіку виконання робіт трудових процесів із признаками, що не дорівнюють 1, в момент часу $t = 0$. Це, по-перше трудові процеси із признаками $p = 0$, тобто це незалежні процеси. У цьому випадку можуть виникнути 2 ситуації: залишків ресурсів після їх розподілу по процесам із $p = 1$ не достатньо для виконання трудових процесів із $p = 0$, або цих залишків достатньо для розгортання трудових процесів. Якщо в залишку ресурсів буде визначено необхідний для виконання трудових процесів із $p = 0$ перелік ресурсів, то строк виконання процесу із $p = 0$ та остаточна кількість ресурсів для його виконання буде визначатись за критерієм $K_{всер}$. так, як і для трудового процесу із $p = 1$, що наведено вище.

Звичайно, розглядаються і ситуації, коли в момент часу $t = 0$ може в програму робіт може бути включено кілька трудових процесів із $p = 0$. У цьому

випадку розрахунок часу їх виконання та кількості ресурсів (якщо це дозволяє залишок ресурсів) здійснюється із використанням критерію *Квсер*. за такою ж схемою, що і для сукупності трудових процесів із $p = 1$.

ЕТАП 4. Включення в програму робіт будь-якого процесу вимагає перерахунку залишків ресурсів, які є основою для розгляду варіантів по включення в програму робіт нових трудових процесів. Якщо залишки ресурсів будуть недостатніми для розгортання робіт на процесах із $p = 0$ або ці залишки відсутні взагалі, то розглядаються варіанти включення в програму робіт інших (по визначеній раніше календарній послідовності) трудових процесів: із $p = 2$, $p = 3$ та $p = 4$. Причому строки їх виконання та розрахунок кількості ресурсів здійснюється за такими ж схемами, що наведені вище для процесів із $p = 1$, але за критерієм максимізації значення *Квсер*.

ЕТАП 5. Слід звернути увагу на те, що включення в програму робіт трудового процесу може визначатись за двома схемами. Перша: коли значення організаційно-технологічного розриву між парами залежних трудових процесів – $ОП_i, (i+k)$ буде рівним нулю, тобто таких перерв не існує. І друга схема: коли значення $ОП_i, (i+k)$ не буде рівне нулю. У цьому останньому випадку початок трудового процесу повинен проектуватись із запізненням на величину $ОП_i, (i+k)$ (на рис.1 для третього процесу, $i = 3$, початок виконання робіт позначається точкою *a*).

ЕТАП 6. Включення в програму робіт трудових процесів в момент часу $t = 0$ закінчується тоді, коли залишки ресурсів після здійснених їх розподілу по частині процесів будуть не достатніми для виконання послідовних процесів.

ЕТАП 7. Послідовні включення в програму робіт трудових процесів в момент часу, що більший 0, в принципі уявляє собою набір типових процедур:

- вибираються трудові процеси із певним значенням класифікаційного признаку – таких процесів може бути один або кілька;
- із використанням інформації про залишки ресурсів на момент початку трудового процесу (якщо це не один процес, то визначається їх ранжування за принципом пропорційного розподілу ресурсів) визначається час його виконання та коефіцієнт *Квсер*;
- момент часу виконання трудового процесу визначається із використанням двох принципів: перший – момент часу початку послідовного процесу більший від моменту часу початку попереднього процесу на величину $ОП_i, (i+k)$; другий - коли значення $ОП_i, (i+k) = 0$, то початок виконання

послідуючого трудового процесу бажано суміщати із часом закінчення або початком виконання інших попередніх процесів. Так, час початку четвертого процесу ($i = 4$) на рис.1, що позначається точкою **б**, бажано сумістити із точкою **а**, якщо залишки ресурсів це дозволяють. Якщо залишків ресурсів недостатньо, то початок виконання четвертого трудового процесу бажано сумістити із точкою **в** (час закінчення першого процесу). Якщо ресурсів буде все рівно не достатньо для початку робіт, точку **б** необхідно сумістити із точкою **г** (час закінчення другого процесу) , а потім – з точкою **д**, тобто часом закінчення третього процесу. У всіх випадках відбору варіантів розподілу ресурсів та подальшого обґрунтування строків виконання робіт по окремим трудових процесах головну роль відіграє критерій *Квсер*.

В укрупненому вигляді алгоритм організації використання ресурсів виглядає слідуючим чином: розпочинаючи з моменту часу $t = 0$ та поступово збільшуючи час роботи системи розглядається можливість виконання трудових процесів з урахуванням наявних ресурсів та завданих умов щодо створення підготовчих заробок - $ОП_i, (i+k)$; у випадку створення ситуації варіантного використання ресурсів вибирається той варіант, реалізація якого призводить до найкращого використання всіх ресурсів за часом.

Висновок

Створена модель проектування організації виробництва відрізняється тим, що вона може бути для вирішення відповідних задач у проектах із неоднорідною структурою робіт, виконання яких визначається різноманітними умовами та обмеженнями. Ця модель проектування організації виробництва може бути розвинута для вирішення інших виробничих ситуацій. Наприклад, для ситуації розрахунку балансу ресурсів (можливих надлишків та недостатньої кількості деяких із них) в умовах завданого загального часу виконання проекту. Але у будь-якому випадку вирішення задачі організації використання ресурсів необхідно розпочати із складання упорядкованого технологічного порядку виконання трудових процесів .

Література

1. Липський Г.Є., Лихоступ М.М. Основи організації, планування та управління дорожнім виробництвом: Підручник у двох частинах. – К.: ГРАНМНА, 2010. – 400 с.
2. Танаев В.С. Теория расписаний. – М.: Знание, 1988. – 32 с. – (Новое в жизни, науке, технике. Сер. „Математика, кібернетика”; №2).