



ОСНОВИ СІТКОВОГО І КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНУВАННЯ ПРОЄКТУ

- 6.1. Теоретико-методичні підходи до планування послідовності робіт і теорія графів.*
- 6.2. Сіткове планування й сіткова модель.*
- 6.3. Календарне планування й діаграма Ганта.*
- 6.4. Сіткові графіки та напрями їх оптимізації.*

6.1. Теоретико-методичні підходи до планування послідовності робіт і теорія графів

Для проєкту критично важливим є його виконання у визначені строки. Тому планування проєкту набуває конкретики з того моменту, коли визначені види робіт закріплено за певними виконавцями, а їх виконання прив'язано до певних часових рамок. Зазвичай це можна виконати, склавши календарний план виконання робіт. Осердям формування такого плану є сітковий/графічний план – модель проєкту. Сітковий план набуває розмаїтих форм і може охоплювати різного роду дані, проте за своєю суттю є частковим випадком графу – графічного подання сукупності об'єктів та взаємозв'язків між ними. Детальніше теорію графів вивчає однойменний підрозділ математичної науки [23]. Розглянемо деякі визначення згаданої теорії, види сіткових графів та задачі, які можна вирішувати за їх допомогою, а також особливості календарного планування.

Будуючи графічну ілюстрацію, граф зображають у вигляді вершин, що символізують об'єкти, та ребер або дуг, що відповідають зв'язкам між об'єктами. Для зручності вершини нумерують

або позначають літерами. Існують численні різновиди графів, зокрема такі, що допускають чи виключають ізольовані вершини (зв'язні граfi), ребра, що пов'язують вершину із нею ж, граfi, що допускають більше одного взаємозв'язку між кожною парою вершин, граfi, ребра у яких можуть мати напрям (що зазвичай відзначають стрілками – орієнтовані граfi) тощо. На рис. 6.1 наведено два доволі прості граfi, обидва зв'язні та неорієнтовані. Зауважимо, що більшість графів можна зобразити графічно різними еквівалентними способами, а тому питання ідентифікації графа часто є нетривіальним.

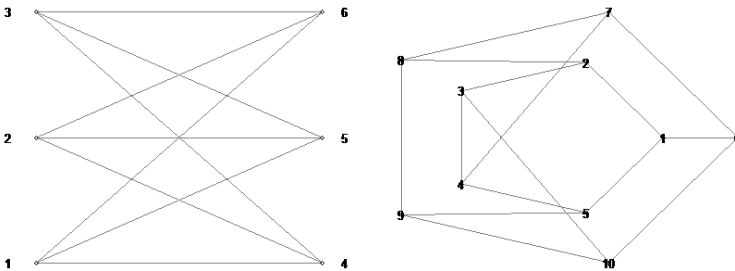


Рис. 6.1. Найпростіші граfi
(граф $K_{3,3}$, граф Петерсена)

Важливими поняттями теорії графів є вершина (вузол), валентність або степінь вершини (кількість ребер, інцидентних вершині, або таких, що з'єднують цю вершину із чимось), шлях або маршрут (послідовність вершин і ребер, що їх сполучають), ланцюг (шлях без повторення ребер), цикл (замкнений ланцюг, тобто ланцюг, початок і кінець якого збігаються), матриці інцидентності та суміжності (визначають структуру графа). В ході планування проєкту працюють переважно з орієнтованими або орграфами, у яких чітко визначено вершину (чи вершини), що відповідають початку проєкту і його завершенню.

Різновиди графів застосовують у моделюванні проєктів і технологічних процесів, програмуванні (алгоритми і блок-схеми), плануванні, управлінні, складанні розкладів, класифікації об'єктів у природничих науках та побудові інструкцій до вирішення проблем

(solver-flowchart) на практиці тощо. Оптимізація на графах дає змогу визначити найкоротші терміни виконання проєктів, якщо відомі послідовність виконання робіт та їхня тривалість.

Упродовж багатьох декад менеджери використовують пакети прикладних програм для планування проєктів та їхніх компонент, а також формування фінального плану – календарного плану робіт у формі списку, таблиці, діаграми Ганта чи сіткового графіка. Проте менеджери проєктів незабаром виявляють, що практично неможливо ефективно використовувати програмне забезпечення, якщо ви не розумієте методологію управління проєктами [24, с. 103]. У перші дні персональних комп'ютерів існувала істотна відмінність між доступним програмним забезпеченням низького та високого класу: пакети низького класу були доволі простими у використанні, натомість пакети високого класу – ні. Розрив між програмним забезпеченням низького та високого класу скоротився до такої міри, що зараз усі вони є складними у використанні, а навчальні матеріали, що додаються до програмного забезпечення, переважно не дуже добрі. Тому треба чітко уявляти вихідні дані проєкту, мету, якої слід досягти, сукупність робіт, якщо їх чимало, – відтворити графічно і за допомогою орієнтованих ребер (стрілок) зобразити логічні послідовності між різними видами виконання робіт. У разі складного й тривалого проєкту вважається доцільним його розбиття на окремі етапи.

При плануванні послідовності робіт широко використовують англomовні абрeвіатури:

- CTR (Cost-time Resource Sheet – перелік ресурсів для виконання проєкту та його окремих ланок);
- WBS (Work breakdown structure – розбиття усього проєкту на елементарні ланки – фрагменти робіт, котрі трактують як неподільне ціле; нерідко перекладають українською як «схема декомпозиції робіт»);
- CPM (Critical Path Method – метод критичного шляху – найдовша послідовність завдань, яку потрібно виконати, щоб успішно завершити проєкт, від початку до кінця);
- PDM (Precedence Diagram Method – метод візуального відображення елементів проєкту, що ілюструє послідовність виконання робіт);

- PERT (Program Evaluation and Review Technique – інструмент планування, який використовується для обчислення кількості часу, необхідного для реального завершення проєкту) тощо.

Важливим елементом побудови сіткових діаграм є вибір того, що буде репрезентувати вершини графа, а що – ребра. На цій основі розрізняють два базові методи, які відрізняються виглядом і змістом позначень, проте дають однакову функціональність при оцінці проєкту:

- ✓ PDM метод і відповідно сіткова діаграма PDM: вершини графа відповідають окремим видам діяльності (роботам, діям тощо), а стрілки показують послідовність їх виконання;

- ✓ CPM метод і відповідно сіткова діаграма CPM: вершини графа відповідають етапам виконання проєкту, а стрілки, що їх сполучають, – окремим видам діяльності, що дають змогу перейти від одного етапу до іншого.

Перевагою CPM діаграми є наявність чітко визначених етапів початку і завершення робіт, недоліком – потреба виокремлювати проміжні етапи проєкту, коли одна робота завершена і розпочинається інша. Зазвичай етапи нумерують послідовними натуральними числами, проте за такої нумерації при розпаралеленні робіт може виникати неоднозначність, що зазвичай не впливає на застосування діаграми; єдиною чіткою умовою є те, що стрілки повинні йти від етапу з меншим номером до етапу з більшим.

На останок доречно навести зауваження щодо термінології. Поряд із терміном «сіткова» вживають також «мережна». Поняття «робота» теж заміняють термінами «дія», «операція», «діяльність» і під ним розуміють таку частину проєкту, що потребує часу (і, звісно, ресурсів) на виконання. Початкові й кінцеві моменти виконання робіт називають «подіями»; події мають момент настання, проте не мають тривалості; нерідко до них прив'язують етапи виконання проєкту. Побуває й така дефініція: контрольна точка – це подія, настання якої має особливе значення для проєкту, наприклад, знаменує завершення важливого етапу його виконання. Критичний шлях – це такий шлях через граф від початку до завершення, тривалість якого визначає тривалість проєкту в цілому, події на цьому шляху також називають критичними. Їхня особливість у тому, що затримки у їх настанні матимуть наслідком затримку проєкту загалом.

6.2. Сіткове планування й сіткова модель

Сіткове планування базується на побудові сіткового графіка – особливого виду діаграми, що відображає логічну послідовність виконання проєктних робіт. Сумнівним моментом у цьому визначенні є термін «робота». Практично завжди робота може бути розподілена на окремі ланки, ті – на операції, операції – на окремі дії, а тому вибір масштабу розгляду є важливим етапом планування проєкту, а його доцільність часто напряму залежить від досвідченості менеджера та глибини його знання усіх елементів проєкту, що планується.

Зазвичай доречно в ролі елементарного об'єкта планування, котрому відповідатиме вершина сіткового графіка чи рядок діаграми Ганта, вибирати роботу (елементарну дію, необхідну для реалізації проєкту), що відповідає окремому запису у СТР-аркуші чи схемі WBS.

Фактично схема декомпозиції робіт виступає основою для побудови сіткового графіка, а встановлення логічних взаємозв'язків між елементами цієї схеми складає суть сіткового моделювання проєкту.

Найпростіші види сіткових графіків використовували у 1950–1960-х роках у вигляді стрілчастих діаграм, що виявляли і надавали змогу фіксувати послідовні та паралельні взаємозв'язки між окремими ланками проєкту [18; 24].

На рис. 6.2 показано два проєкти: один (I) цілком послідовний – роботи виконують у чіткій послідовності від старту (S) до завершення (F), а другий – із частковим розпаралеленням завдань: завдання А і Б повинні бути завершені для того, щоб розпочати виконання завдань Г і В відповідно, проте фрагменти А-Г та Б-В можуть виконуватись одночасно (паралельно). Зауважимо, що здебільшого проєкти містять «розпаралелені» ланки.

Наведені діаграми належать до найпростіших – вони не відображають інформації щодо тривалості робіт. На практиці зручно вказувати тривалість кожного елемента декомпозиції WBS безпосередньо на графіку.

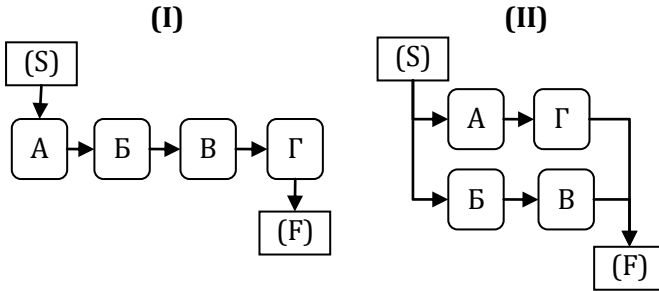


Рис. 6.2. Проекти із послідовним (I) та паралельно-послідовним (II) виконанням робіт

Приклад. Нехай, згідно з діаграмою (II) на рис. 6.2, здійснення проекту може бути зведено до виконання чотирьох завдань:

- Завдання А:
 - тривалість 20 умовних одиниць часу (далі – у. о. ч.);
 - передумов: немає;
 - є передумовою для виконання завдання Г;
- Завдання Б:
 - тривалість 10 у. о. ч.;
 - передумов: немає;
 - є передумовою для виконання завдання В;
- Завдання В:
 - тривалість 30 у. о. ч.;
 - передумова: виконане завдання Б;
 - не є передумовою для інших завдань;
- Завдання Г:
 - тривалість 10 у. о. ч.;
 - передумова: виконане завдання А;
 - не є передумовою для інших завдань.

Тож детальну сіткову модель проекту можна зобразити так, як показано на рис. 6.3. Така модель може бути покладена в основу розрахунку критичної тривалості проекту: серед шляхів, що сполучають початок (S) проекту та його завершення (F), виокремлюють два шляхи різної сумарної тривалості: шлях А–Г тривалістю $t_{AG} = 20 + 10 = 30$ у. о. ч. та $t_{BV} = 10 + 30 = 40$ у. о. ч.

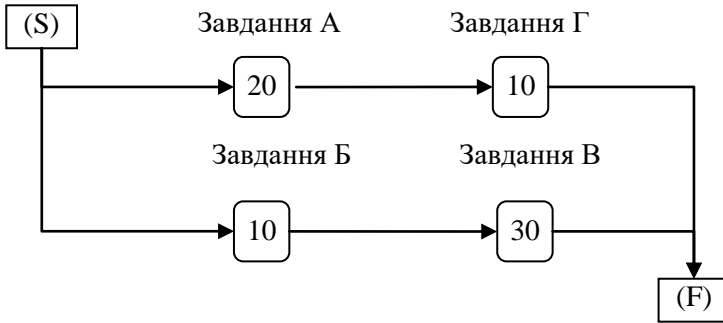


Рис. 6.3. Сіткова модель проєкту із паралельно-послідовним виконанням та визначеною тривалістю робіт

Оскільки для завершення проєкту всі чотири завдання мають бути виконані, то мінімальний строк виконання проєкту складає $t_{\min} = \max(t_{AG}, t_{BV}) = 40$ у. о. ч. Зауважимо, що виконання проєкту за схемою (I) (рис. 6.2) дало б максимальну тривалість проєкту $t_{\max} = 20 + 10 + 30 + 10 = 70$ у.о.ч.

У разі якщо тривалість виконання окремих робіт може коливатись у певних визначених межах, на діаграмі можна також відобразити ймовірні ранні та пізні періоди виконання окремих етапів, наприклад: якщо роботи на схемі 6.3 допускають 10-відсоткові коливання тривалості, діаграму можна зобразити у вигляді 6.4.

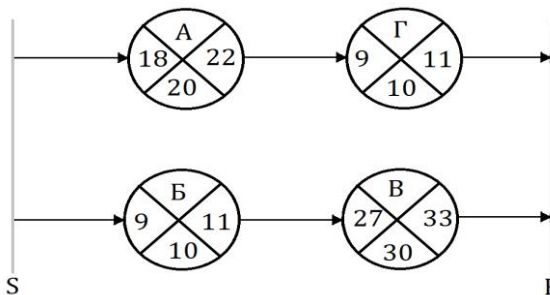


Рис. 6.4. Сіткова модель проєкту із паралельно-послідовним виконанням та нечіткою тривалістю робіт

Проте на практиці такі коливання зазвичай незначні й мало-прогнозовані, на кожен етап закладається термін із певним запасом. Реальні ж рамки виконання окремих етапів більшою мірою залежать від різної тривалості окремих паралельних шляхів виконання завдань.

Так, на рис. 6.3 тривалість вітки Б-В є критичною і визначає мінімальну тривалість проєкту. Водночас у вітці А-Г завдяки цьому з'являється певний «запас» часу тривалістю $40 - 30 = 10$ у. о. ч. Тому завдання А або Г за потреби можна розпочати із затримкою вказаного терміну і це не стане причиною затримки проєкту в цілому. Можливість зміщувати у часі окремі ланки робіт надає проєкту певної гнучкості.

Діаграма виду 6.3 дає змогу виконати певні дослідження, проте не є достатньо зручною у формуванні календарного плану робіт, адже укласти з підрядником N договір виду «приступити до виконання робіт ууу у момент, коли виконавець M завершить свою частину робіт», є недоцільно; кожен етап робіт мусить бути у визначених часових рамках, і завдання менеджера проєкту – так скласти план, щоби ризики зриву часових рамок виконання проєкту були мінімальними. Тому на практиці використовують дещо інший тип сіткових графіків, описаний далі.

6.2.1. **Діаграми PDM.** Для кожного виду робіт вказують ідентифікатор діяльності Act, тривалість діяльності Dur, ранній старт ES, ранній фініш EF, пізній старт LS, пізній фініш LF у вигляді фрагменту, зображеного на рис. 6.5. Іноді вказують також запас часу Flo для діяльності або використовують інші форми запису даних [24, с. 110].

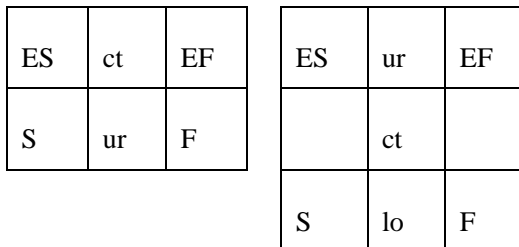


Рис. 6.5. Елемент PDM-діаграми

При заповненні діаграми вихідними даними є відомості щодо послідовності та тривалості виконання робіт. Для початкового виду робіт ранній старт позначають як 1 (або 0 при нумерації не періодів, а подій-моментів проєкту), для визначення раннього фінішу до старту додають тривалість: $EF = ES + Dur$. Подія раннього фінішу діяльності Act є одночасно раннім стартом діяльностей, передумовою яких є діяльність Act. У разі якщо діяльність має декілька передумов, стартом для неї є більший із фінішів діяльностей, від яких вона залежить. Коли заповнені усі ранні старти та фініші, буде визначено критичний шлях проєкту і його мінімальна тривалість. На рис. 6.6 цей етап побудови сіткового графіка позначено суцільними стрілками, а наступний – пунктирними. На наступному етапі фініш проєкту приймають за пізній фініш усіх діяльностей, що не є передумовами. Далі для визначення пізнього старту від пізнього фінішу віднімають тривалість діяльності: $LS = LF - Dur$. Згодом пізній старт діяльності переносять у пізній фініш діяльності, від якої вона залежить. Якщо є декілька передумов, вибирають менший із пізніх стартів. Після завершення для старту проєкту має бути отримано таке ж мінімальне значення події старту проєкту, рівне нулю.

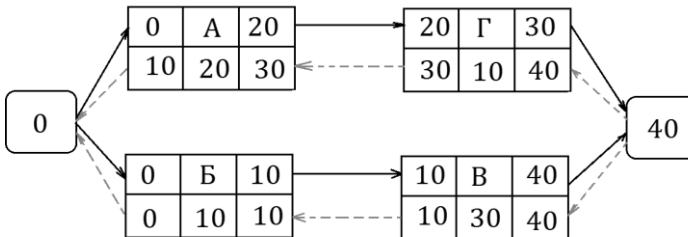


Рис. 6.6. PDM-діаграма проєкту

Згодом здійснюють прив'язку у. о. ч. сіткового графіка до певних календарних дат. Наприклад, якщо у випадку проєкту, графік якого подано на рис. 6.6, умовною одиницею часу є тижень, то бачимо, що мінімальна тривалість проєкту становить 40 тижнів, критичний шлях складають діяльності Б і В, критичні події: старт

діяльності Б у відліковий момент часу, її завершення через 10 тижнів, старт діяльності В від настання 10 тижнів від початку проекту, завершення діяльності В на 40-й тиждень від початку. Контрольна точка: завершення діяльності Б і початок діяльності В. Водночас діяльність А може бути розпочатою від моменту 0 упродовж 10 тижнів, діяльність Г – від моменту завершення діяльності А, але не пізніше 30 тижнів.

6.2.2. *Діаграми СРМ.* Побудова цього типу діаграми з погляду необхідних обчислень є еквівалентною до попереднього типу. На рис. 6.7 наведено побудовану діаграму, над стрілками вказано ідентифікатор діяльності, під стрілкою – тривалість діяльності (зображено напівжирним). Ліворуч від ідентифікаторів і тривалості зазначено старт, праворуч – фініші (прямим накресленням ранні, курсивом – пізні).

Що цікаво, номери етапів 2 і 3 на рисунку можна поміняти місцями, це не вплине на функціональність; враховуючи, що діяльність Б має шанси завершитись раніше, аніж діяльність А, така заміна була б навіть логічною.

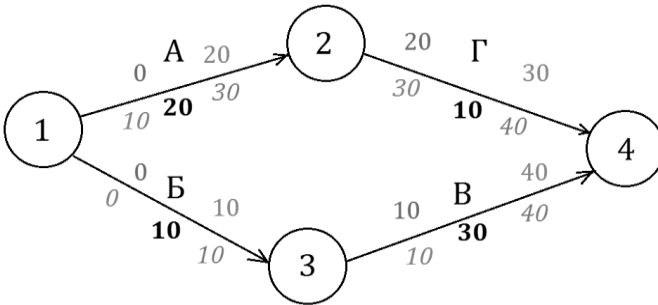


Рис. 6.7. СРМ-діаграма проекту

Оскільки на шляху А-Г виконання проекту є певний запас часу, будь-який елемент цього шляху можна модифікувати, розділивши, наприклад, моменти завершення А і початку Г, або початку проекту і початку діяльності А, або завершення Г і завершення проекту, як показано на рис. 6.8. Введені при цьому «етапи» відзначено штрихом.

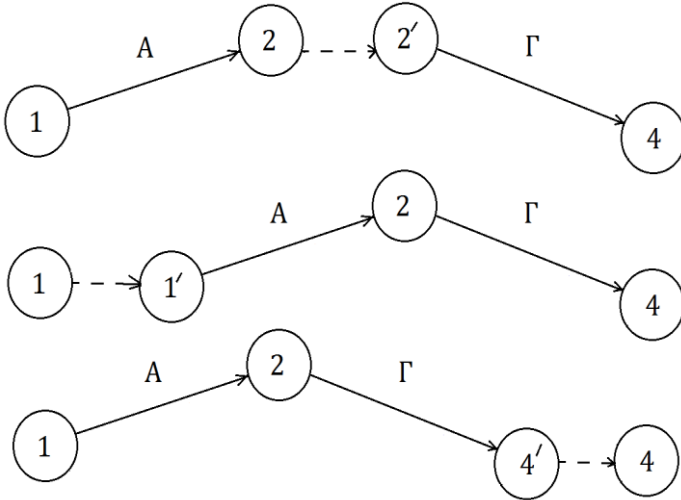


Рис. 6.8. Використання запасу шляху на СРМ-діаграмі проєкту

Зазвичай стрілчасті та мережні графіки (як PDM, так і СРМ типу) будують зліва направо або зверху вниз. Разом із тим, якщо структура графіку доволі складна, доречно вдаватися й до інших форм розташування елементів.

Важливим є дотримуватись логіки при побудові графіка, а також кількох простих правил:

- діаграма мусить логічно правильно відображати сутність проєкту;
- діаграма повинна допомагати менеджеру виконати планування проєкту, як щодо загального уявлення про склад проєкту, так і щодо виконання практичних розрахунків та оптимізації проєкту;
- діаграма має бути розумним компромісом між складністю надмірної деталізації виконання робіт та спрощеннями, що не сприяють розкриттю сутності проєкту.

Напевно, не існує єдино істинної, правильної форми виконання сіткового графіка, проте помилки при її складанні видно відразу. Це можуть бути порушення послідовності виконання робіт, змішування різних часових одиниць тощо.

6.3. Календарне планування й діаграма Ганта

Починаючи із кінця 50-х років минулого століття набули популярності діаграми, відомі зараз під назвою діаграм Ганта (Henry Gantt, 1861–1919), також балочні діаграми. У своїй праці кінця другої декади минулого століття [22] Г. Гант формулює два принципи складання діаграм: кожна робота / діяльність показана у вигляді стрічки, довжина якої пропорційна часу, який потрібно затратити на цю діяльність; простір діаграми дає змогу відобразити обсяг робіт, які слід виконати.

Горизонтальна вісь (розміщена переважно зверху) відображає хід часу, а уздовж вертикальної показують види робіт, причому зазвичай пов'язані види діяльності розташовують поруч. Для прикладу, діаграма Ганта для проєкту, наведеного вище на діаграмах 6.3 та 6.6, матиме вигляд, показаний на рис. 6.9. Одиниці часової шкали є десятки у. о. ч.

Для діаграм Ганта типовим є також використання різноманітних допоміжних елементів, таких як:

- стрілки, що показують взаємозв'язок робіт, здебільшого трьох основних видів:
- S2S – старт до старту – вказує, що дві діяльності мають розпочинатись одночасно, як роботи А та Б на рис. 6.10;

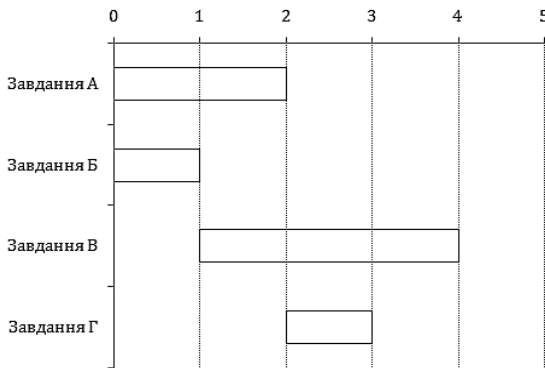


Рис. 6.9. Діаграма Ганта проєкту із рис. 6.3 та рис. 6.6

- F2S – фініш до старту – вказує, що старт другої діяльності розпочинається зі завершенням першої, як роботи Б та В на рисунку;
- F2F – фініш до фінішу – вказує, що роботи повинні завершитись одночасно, як роботи В і Г на рисунку;
- відмітки про ступінь прогресу окремих видів діяльності та проекту загалом на певний момент чи окремі етапи його виконання. Для прикладу, на рисунку 6.10 маємо відставання із виконанням проекту: станом на 7–8 у.о.ч. має бути виконано також роботу Д і більшу частину роботи Е, які по факту навіть не розпочато. Водночас облік відсотка виконання проекту найзручніше вести за відсотком виконаних робіт, а не за часовим параметром; зазвичай виконання проєктів просувається нерівномірно;
- розмаїті кольори, додаткові лінії різної товщини та стилю, індикатори тощо, що їх застосовували для відображення прогресу за різними показниками чи стану робіт, виконаних (суб)підрядниками;

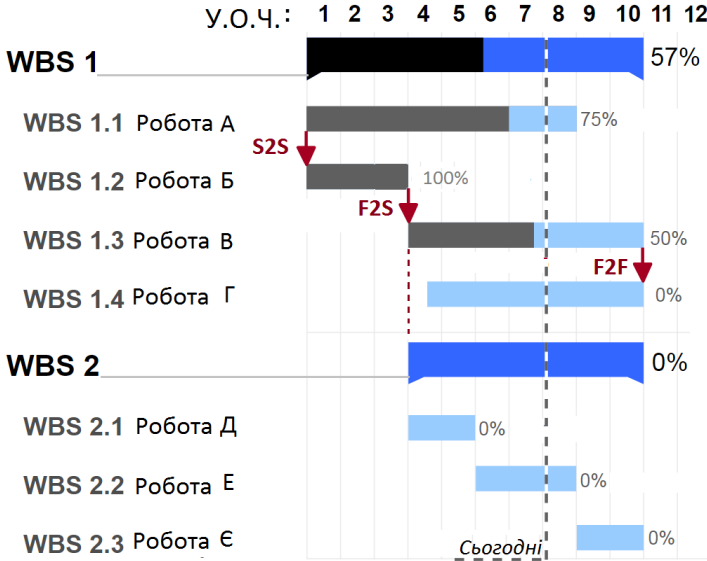


Рис. 6.10. Діаграма Ганта з додатковими елементами

- іноді смужку, що відповідає кожному виду діяльності, поділяють на верхню та нижню частини, кожна з яких відображає відповідно планований та фактичний строк виконання. Зрозуміло, що на етапі планування проєкту фактичні строки є порожні і заповнюються в ході виконання проєкту. Таким чином, діаграма Ганта допомагає не лише планувати проєкт, а й контролювати його виконання. Незаперечно й те, що лише використання сучасної комп'ютерної техніки та інформаційних технологій дає змогу відслідковувати виконання складних проєктів у режимі реального часу, а вміння застосовувати всі можливості таких технологій свідчить про високу кваліфікацію менеджера проєкту.

Спершу Г. Гант використовував діаграму такого типу для контролю виробництва продукції мануфактури, що виготовляла певні вироби для конкретних замовників. Тонка горизонтальна лінія показувала кількість виробів за поточний місяць, товста – від початку року. Кожен рядок на діаграмі відповідав замовленню деталей у конкретного підрядника, і кожен рядок вказував початковий місяць і кінцевий місяць поставок.

Вагомими перевагами використання діаграм Ганта в сучасних умовах є: наочність відображення всіх робіт, що виконуються у кожен конкретний момент часу; контроль критичних та некритичних видів діяльності, а також запасу часу; те, що, як і сіткові графіки, діаграми Ганта надають можливість відстежувати логічні зв'язки між окремими діяльностями. Однак пов'язані діаграми Ганта швидко стають надто загроможденими й хаотичними, крім, мабуть, найпростіших випадків, а тому у справі контролю структури проєкту сіткові графіки мають перевагу.

Попри все діаграмам Ганта часто надають перевагу перед сітковими, оскільки перші легко інтерпретуються навіть особами без спеціальної підготовки і з мінімальним досвідом; натомість діаграми критичних шляхів вимагають навчання для коректної інтерпретації. Програмне забезпечення, у якому реалізовано діаграми Ганта, як правило, забезпечує механізми для мінімального контролю зв'язку залежностей завдань, хоча ці дані можуть бути або не бути представлені візуально.

Діаграмний метод, що базується на використанні балочних діаграм або діаграм Ганта, є одним із двох основних методів ка-

лендарного планування проєкту поряд із табличним методом. Описуючи проєкт, у таблиці вміщують перелік робіт на певному рівні декомпозиції проєкту із вказанням дат початку, завершення, а також тривалості за кожною роботою.

Табличний спосіб теж забезпечує інформацію, необхідну для планування і контролю виконання проєкту, проте йому нерідко бракує наочності.

6.4. Сіткові графіки та напрями їх оптимізації

Гнучкість сіткових графіків дає змогу ефективно використовувати їх у процесі оптимізації. Оптимізація на графах – актуальний напрям сучасної науки, розділ екстремальних задач, що активно розвивається і застосовується у різноманітних сферах, від комп'ютерних ігор до запуску космічних кораблів, у логістиці й плануванні транспортних потоків. Алгоритмічні підходи в оптимізаційних задачах на графах формуються уже принаймні півстоліття [19].

Охочим детальніше ознайомитись із цією проблематикою рекомендуються тематичні розвідки [5; 6] і статті [13; 26; 27]. Наразі доречно обговорити лише основні принципи застосування сіткової оптимізації з погляду управління проєктами.

Оскільки сіткові графіки дають змогу визначати деякі кількісні та якісні характеристики проєктів, їх можна використати для порівняння альтернативних варіантів проєкту. Назагал оптимізація може бути проведена за часом чи ресурсами. Зазвичай зменшення тривалості проєкту супроводжується більшими видатками на деякі його компоненти і підвищує сумарну вартість. Таким чином, оптимізаційні задачі на графах можна віднести до багатокритеріальних задач, хоч у них є свої особливості.

Цінними ресурсами, які можуть бути збережені завдяки оптимальному вибору структури проєкту, є ресурси часу і трудові ресурси. Управління проєктом покликане сприяти скороченню тривалості робіт, використовуючи задля цього оптимізацію як за

структурою, так і за характером виконання робіт, зокрема з метою підвищення продуктивності окремих ланок виконавців. Ключовими методами вважаються:

- перерозподіл ресурсів від некритичних до критичних робіт, що дає змогу досягати скорочення завершального терміну виконання проєкту завдяки запасу часу;
- заміна логічних зв'язків за можливості з послідовних на паралельні; підвищення чисельності та обсягів робіт, що виконуються одночасно, – потужний інструмент оптимізації, адже час – цінний та невідновний ресурс. Разом із тим надмірним розпаралеленням проєкту не варто захоплюватись, навіть якщо є технічна можливість, адже при зростанні затрачених зусиль та потужностей удвічі результативність практично завжди зростає менше ніж удвічі (за винятком випадків, коли спрацьовує синергетичний ефект); у теорії паралельних обчислень давно відомий т. зв. закон Амдала, що регулює вигравш часу при збільшенні числа одночасних виконавців. Простою ілюстрацією такої закономірності є твердження про те, що якщо один землекоп викопав яму за 100 хвилин, а двос – за 50, це ще не означає, що сто землекопів викопав таку ж яму за одну хвилину.

До методів оптимізації тривалості виконання проєкту, що виходять за рамки математичної оптимізації, доцільно віднести: матеріальне стимулювання (зазвичай у формі премій за вищу продуктивність); зміну режимів роботи та використання субпідрядників чи тимчасових працівників у разі нестачі власних трудових ресурсів та наявності вільних фінансових; мотивацію та поліпшення умов праці; застосування проєктно-специфічних інструментів – використання альтернативних матеріалів і технологій, оптимального транспортного забезпечення тощо.

До речі, завдання з оптимізації сіткового графіка варто розглядати у сукупності зі завданнями з планування та оптимізації ресурсів проєкту (див. наступний розділ). Скорочення тривалості проєкту (скажімо, шляхом преміювання тощо) зазвичай потребує збільшення витрат ресурсів. Тому керівництво проєкту має відшукати компроміс між скороченням строків робіт і зростанням додаткових витрат, враховуючи особливості обліку витрат різних видів, як-от прямих та накладних.

У тих нечастих випадках, коли час виконання проєкту є пріоритетом номер «один», наприклад, дасть змогу здобути значну конкурентну перевагу, можна розв'язувати задачу скорочення строків шляхом збільшення витрат; відповідне рішення мусить приймати головно найвище керівництво, завдання менеджера проєкту – підготувати обґрунтовані альтернативи його виконання.

Питання для дискусії

1. Основні етапи сіткового планування: роль декомпозиції проєкту.
2. Особливості вибору етапів проєкту та його роль у побудові сіткових графіків
3. Суть та особливості сіткового планування проєкту.
4. Суть та особливості календарного планування проєкту.
5. Особливості послідовного та паралельного виконання робіт та їх відображення у сітковому графіку.
6. Різновиди сіткових графіків, етапи їх побудови.
7. Діаграми PDM та CPM типу: їхні переваги й недоліки.
8. Сутність і роль критичного шляху проєкту.
9. Діаграми балочного типу та їх використання Гантом.
10. Види логічних зв'язків між елементами діаграми Ганта
11. Способи оптимізації сіткових графів.
12. Виявлення та використання запасу часу (float) при оптимізації проєкту.

Вправи для закріплення матеріалу

Вправа 6.1.

Побудуйте діаграми PDM та CPM типу для проєктів, параметри якого вказано у таблиці 6.