**Управління термінами проекту**

1. **Мета**

Згідно з PMBOK управління термінами проекту (time management) – це «процес, який використовується для забезпечення своєчасного завершення проекту».

1. **Процеси**

В PMBOK виділяють 5 основних процесів, які є основними складовими управління термінами проекту:

1. *Визначення складу операцій (activity definition).* Визначення конкретних операцій, які необхідно виконати для завершення проекту і отримання всіх результатів поставки проекту.
2. *Визначення взаємозв’язків операцій (activity sequencing).* Визначення послідовності, в якій повинні виконуватись операції. Це рівнозначно визначенню взаємозв’язків між операціями, а також між операціями і зовнішніми входами проекту.
3. *(Згідно з РМВОК-3) Оцінка ресурсів операції.* Процес оцінки ресурсів команди, типу і кількості матеріалів, обладнання і витратних матеріалів, необхідних для виконання робіт проекту.
4. *Оцінка тривалості операцій (activity duration estimation).* На додаток до оцінки вартості кожної операції в плані проекту має оцінюватись час, необхідний для виконання кожної операції.
5. *Розробка розкладу (schedule development).* Аналіз всіх доступних даних, щоб визначити розклад виконання операцій проекту.
6. *Управління розкладом (schedule control).* Управління змінами в проекті, які впливають на розклад проекту.
7. **Визначення складу операцій**

Основним інструментом, необхідним для визначення складу операцій, як і для оцінки їх тривалості і взаємозв’язків, є ієрархічна структура робіт – WBS (Work Breakdown Structure). Вона використовується для систематизованого розбиття проекту на більш керовані підпроекти.

Кінцевим результатом процесу декомпозиції є створення найнижчого рівня розбиття. Нижній рівень робіт містить окремі порції робіт, виконання яких необхідне для завершення проекту.

Найнижчий рівень управління у WBS називається *рівнем пакетів робіт (work package level).* Цей рівень може бути далі розбитий на рівні операцій (activity level), а далі – на рівні окремих операцій (individual activity level).

В результаті такої декомпозиції пакети робіт розбиваються на операції. Операції (activities) – робота, яку необхідно виконати для отримання всіх результатів поставки проекту, якщо знайдено схожість з попередніми успішно спланованими проектами, тобто можна взяти за відправний пункт для опису операцій шаблон з попереднього проекту.

Розклад, як і план проекту, може розроблятись послідовно. Це називається планування методом набігаючої хвилі. Такий метод корисний для великих і довгострокових проектів, коли є певна невизначеність відносно тривалості проекту після певного моменту часу. В такому методі пакети майбутніх робіт, плануються тільки на високому рівні, а ближчі – детально. Результат такого методу – економія часу на планування, відмовившись від планування речей, які цілком ймовірно ніколи не будуть виконуватись.

1. **Визначення взаємозв’язків операцій**

Входи і виходи операцій

Індивідуальні порції роботи на найнижчому рівні декомпозиції проекту є саме тими елементами, які стають операціями в розкладі проекту. Однією з цілей розробки WBS є перевірка того, що на вхід такої операції поступають всі необхідні для неї елементи. Кожен вихідний елемент операції використовується як вхідний елемент іншої операції або необхідний як частина результату поставки проекту.

Залежності

Залежності можуть коригуватися обмеженнями або припущеннями.

*Обов’язкові (жорсткі) –* взаємозв’язки, які є невід’ємною частиною самої операції.

*Довільні (визначаються керівництвом)* – кращий спосіб виконання операцій і можуть визначатись виходячи з попереднього досвіду.

*Зовнішні (наприклад, від постачальників) –* являються зовнішнімі для проекту. Це залежності від вхідних елементів, які забезпечуються з зовнішніх відносно до проекту джерел.

Послідовності операцій

*Подія (event) – істотний момент, операція нульової діяльності (наприклад старт і фініш проекту – усувають висячі зв’язки)*

Оскільки вхід однієї операції залежний від виходу іншої, має встановлюватись послідовність виконання цих операцій, або їх частин.

1. **Діаграми**

Мережеві:

* Операції на дугах (*AOA – fctivity on arrow diagramming*) – інформація про операції завжди відображається на дугах. Кожна операція в діаграмі має дві пов’язані з нею події. Події мають нульову довжину і розміщуються на початку дуги і в кінці. З кожною операцією на діаграмі пов’язані три поняття: сам опис операції, початкова подія операції і кінцева подія операції.
* Операції на вузлах – на вузлах містяться операції проекту, а стрілки між ними характеризують тривалість операцій.
* Діаграма Ґантта (*Gantt chart*) – містить горизонтальні стовпці по одному на кожну операцію. На ній є шкала часу, зазвичай лінійна. Стовпці мають довжину, пропорційну тривалості операцій, та їх початок і завершення відповідає датам на шкалі часу. (приклад на наступному слайді)
* З контрольними подіями нульової тривалості (*milestone chart*) – спрощена діаграма Ґантта. Це група робочих операцій. Тривалість контрольних подій рівна нулю.
* Логічні вза’ємозвязки (*logical relationship*)/
  + Взаємозв’язок «фініш-старт» (FS) – операція, що передує, повинна закінчитися (*finish*) до того, як наступна операція може початися (*start*). Тобто, операція на «хвосту» дуги, має закінчитися до того, як має початися операція, яка відповідає «вістрю» дуги. Операція може початися пізніше, але ні в якому разі не раніше закінчення попередньої операцій.
  + Взаємозв’язок «старт-старт» (*SS-*start-start) – операція, що передує, повинна початися (*start*) до того, як може початися (*start*) наступна операція. Тобто, якщо дві операції з’єднані дугою, то одна з операцій має початися до того, як буде дозволено початись наступній операції. Це не означає, що наступна операція повинна початися в той же момент. Дана операція може початися пізніше, але ніяк не раніше початку попередньої операції.
  + Взаємозв’язок «фініш-фініш» (FF) – операція, що передує, має закінчитися (*finish*) до того, як може закінчитися (*finish-finish*) наступна операція. В випадку, коли дві операції з’єднані дугою, то одна операція на хвості дуги мають закінчитися до того, як буде дозволено закінчитися операції на вістрі дуги. Це не означає, що наступна операція повинна закінчитися зразу в той же момент. Дана операція може закінчитися пізніше, але ніяк не може закінчитися раніше закінчення операції, що передує.
  + Взаємозв’язок «старт-фініш» SF (*start-finish*) – операція, що передує повинна (*start*) початися до того, як наступна операція може закінчитися (*finish*). У випадку, коли дві операції з’єднані дугою, одна з тих операцій, що відповідає «хвосту» дуги, повинна початися до того, як буде дозволено закінчитися операції на «вістрі» дуги. Це не означає, що операція, яка переду, повинна закінчитися зразу в той же момент, дана операція може закінчитися пізніше, але вона ніяк не може закінчитися раніше початку операції, що передує

Задають обмеження знизу («не раніше, ніж»)

Затримка чи випередження

* + - Затримка викликає додавання до старту чи фінішу наступних операцій з пари операцій з даним взаємозв’язком визначеної кількості періодів часу.
    - Випередження викликає віднімання від старту чи фінішу наступної операції визначної кількості періодів часу.

1. **Оцінка тривалості операцій**

*Тривалість оппрацій (activity durations)* визначається при оцінці вартості проекту. При оцінці вартосі операції проекту необхідно також оцінити тривалість кожної операції.

*Трудомісткість –* кількість людино-днів, необхідних для виконання операції, і дана величина допомагає оцінити вартість. Тобто, одна людина може виконати операцію за 100 годин, або 100 людей може виконати ту ж операцію за одну годину.

*Тривалість –* відрізок часу, необхідного для виконання операцій. Це кількість днів, впродовж яких одна людина (або кілька людей) дійсно трудилися над даною операцією.

*Період час виконання (span of an activity) –* час між стартом і фінішом операції. Це кількість днів між стартом і фінішом операції незалежно від того, виконувалась операція чи ні.

*Календарі –* необхідно враховувати при складенні розкладів. Календар містить дані з точними вказівками, коли ресурси доступні для виконання операції. Він визначає святкові дні, вихідні дні кожного тижня і години, коли доступні ресурси.

1. Розробка розкладу
2. Перелік операцій
   * Складання переліку операцій, які мають включатися в розклад
   * Ідентичний нижньому рівню ієрархічної структури робіт
3. Тривалість операцій
   * Визначається тривалість кожної операції (впродовж процесу оцінки)
4. Порядок виконання (залежності)
   * Визначення операцій, які передують, для кожної операції (впродовж заключних етапів складання ієрархічної структури робіт)
5. Ранній розклад (прямих прохід)
   * Розрахувати за допомогою *прямого проходу (forward pass) ранній розклад (early schedule)* для кожної операції
   * Необхідно притримуватись декількох правил *складання розкладу (scheduling conventiond)*:
     + Старт першої операції завжди назначається на дату старту проетку – вхід плану проекту. Дата раннього фінішу – дата раннього старту + тривалість операції.
     + Вважається, що кожна операція починається в момент початку того періоду, в який вона стартує і закінчується в момент завершення періоду в який вона завершується.
6. Пізній розклад (зворотній прохід)
   * -||-
   * Необхідно починати з останньої операції, яка була виконаня в ранньому розкладі.
   * Відбувається пошук найпізніших дат виконання всіх операцій, при яких проект міг би повністю виконатись.
   * Операція завжди починається в момент початку робочого періоду і завершується в момент завершення робочого періоду.
7. Резерв часу операцій, як різниця між раннім і пізнім розкладом
   * Визначення часового резерву
     + Часовий резерв операції – кількість часу, на який може бути затримана операція, не викликаючи затримки завершення проекту.
     + Для розрахунку резерву операції треба відняти дату раннього старту від дати пізнього старту операції. Або можна відняти дату ранього фінішу від дати пізнього фінішу.
8. Критичний шлях (операції з нульовим резервом)
   * Визначається як група операцій, які не можуть бути затримані без затримки дати завершення всього проекту.
9. Порівняти з датою зобов’язання
   * Визначити, чи завершення проекту не відбудеться раніше *дати зобов’язання (promise date)*
   * Розклад має визначати дату завершення проекту більш ранньою ніж дата зобов’язання, яка могла вже повідомитися учасникам проекту.
     + Розклад ще не включає затримки в випадку затримки необхідних ресурсів
     + Розклад не доповнений резервами на випадок відомих чи невідомих ризиків
     + Не були в раховані звичайні відхилення, які будуть виникати між попередньо визначеною і дійсною тривалістю операцій проекту.
10. Скоригувати дату зобов’язання і/або розклад
    * Якщо попередньо встановлена дата розкладу є більш пізньою, ніж дата зобов’язання, то необхідно застосувати *стиснення (crashing)* або *швидкий перехід (fast tracking).*
    * Якщо дата розкладу є більш ранньою ніж дата зобов’язання треба застосувати *додавання резервів.*
11. Подати запит на ресурси і визначити обмеження на ресурси
    * Недоступність ресурсів може стати причиною затримок в розкладі. Проблема виникає коли в розкладі запланована операція залученням конкретної людини чи обладнання, яке паралельно використовується при виконанні іншої частини проекту і іншого проекту.
12. Відрегулювати розклад за обмеженнями на ресурси
    * Вирівнювання нагрузки ресурсів
13. Порівняти з датою зобов’язання
    * Виконуєтбся ще одна перевірка для того, щоб переконатися в тому, що розклад буде виконуватися.
14. Скоригувати
    * Якщо дата зобов’язання і запланована дата не співпадають, необхідно відрегулювати розклад ще раз.
15. Узгодити (отримати схвалення і затвердити)
    * Перед завершенням роботи над планом важливо добитися його ухвалення і формального завершення базового розкладу.
16. **Метод критичного шляху**

Critical path method, СРМ – рівень уваги до окремих операцій залежить від величини резерву

*Критичний шлях – це послідовність операцій, які мають нульовий часовий резерв*

1. **PERT**

* Метод оцінки і аналізу програм
  + Був розроблений в 1950х роках для програми розробки ракет «Полярис»
  + Це відбувалось в часи холодної війни і США було необхідно виконувати два окремі проекти. Один був пов’язаний з розробкою підводної лодки, а другий – розробка ракети, яка мала бути запущена з підводної лодки. При цьому існувала невизначеність відносно тривалості операції в плані проекту
  + Метод допомагає аналізувати проекти з невизначеністю в тривалості операцій.
* Враховує стохастичний характер тривалості операцій
  + Нормальний розподіл – встановлює зв'язок між будь якою подією і ймовірністю її настання. Розподіл тривалості, а також розподіл передбачуваної вартості операцій проекту найближче відповідають нормальному розподілу.
  + Бета-розподіл

Оптимістична, песимістична, найбільш імовірна оцінка. Щоб отримати ці оцінки необхідно визначити що станеться якщо справи підуть добре, якщо все пройде невдало і що станеться найімовірніше.

При наявності цих трьох величи можна дуже просто розрахувати математичне очікування і середнє квадратичне.

На відміну від оцінки вартості, коли сумуються значення кожної операії проекту для отримання загальної вартості, загальний час виконаня проекту є сумою очікуваних значень тільки елементів критичного шляху. Інші операції проекту не враховуються при розрахунку тривалосі проекту, так як вони виконуються паралельно з опеаціями критичного шляху.

*Довірчий інтервал (95,5%) МО +\_ 2 \* СКО*

Недолік методу. В методі приймаються припущення про те, що критичний шлях проекту залишається однаковим при будь яких можливих умовах. У будь якій заданій серії можливих значень при певних обставинах критичний шлях може зсунутись з одного набору операцій на другий, а в результаті змінитися передбачувана дата завершення проекту

1. **Метод Монте-Карло**

Для визначення дати завершення проекту в тих випадках, коли існує можливість зміни критичного шляху, слід використовувати *метод Монте-Карло.* Цей метод не детермінований, тому не дає точного вирішення. Замість цього ми отримуємо розподіл ймовірності можливої дати завершення проекту.

1. **Коригування розкладу**

Скорочення розкладу

* *Стистення* розкладу – здійсненя дій для скорочення загальнї тривалості проекту.
* *Швидкий перехід* – операції, які згідно з розкладом виконувались би послідовно, виконуються з певним перекриттям. Недолік: збільшення вартості проекту або рищики проекту.

Розширення розкладу

* Створеня резерву заключається в додаванні часового резерву певним операціям.