

СІТЬОВІ МОДЕЛІ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ
В ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

Сохань В.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна

NETWORK MODELS OF OPERATIONAL PROJECTS MANAGEMENT
IN ROAD CONSTRUCTION

Sokhan V.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine

СЕТЕВЫЕ МОДЕЛИ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ
В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Сохань В.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Вступ.

Проекти, як правило, не можна розглядати як лінійно плановані та реалізовані об'єкти, які функціонують за причинно-наслідковим принципом і можуть бути описані у формі чорного ящика. У системному менеджменті проектів слід розрізняти проектну організацію як діючу сторону, продукт як об'єкт, на який спрямована дія, і сам проект як систему дій [2].

Для того, щоб зробити виконання проекту менш ризикованим, а його результати більш якісними, серед процесів виконання проекту виокремлюють групу процесів планування. Група процесів планування складається з процесів, що здійснюються для визначення загального змісту робіт, постановки і уточнення цілей, а також розробки послідовності дій, необхідних для досягнення даних цілей [10].

Постановка проблеми.

Необхідність грамотного керування великими комплексами і проектами, науковими дослідженнями, конструкторською і технологічною підготовкою виробництва, нових видів виробів, будівництвом і реконструкцією, капітальним ремонтом основних фондів шляхом застосування сітьових моделей.

Мета дослідження.

В статті розглядаються сітьові моделі оперативного управління проектами в дорожньому будівництві.

Результати дослідження.

Планування в тому чи іншому вигляді здійснюється протягом усього терміну реалізації проекту. На самому початку життєвого циклу проекту зазвичай розробляється неофіційний попередній план – грубе уявлення про те, що буде потрібно виконати при реалізації проекту. Рішення про вибір проекту в значній мірі ґрунтується на оцінках попереднього плану. Формальне і детальне планування проекту починається після прийняття рішення про його відкриття. Визначаються ключові події – віхи проекту, формулюються завдання, роботи та їх взаємна залежність [5].

Планування – це безперервний процес визначення найкращого способу дій для досягнення поставлених цілей з урахуванням обстановки.

План проекту – єдиний, послідовний і погоджений документ, що включає результати планування всіх функцій управління проектом і є основою для виконання та контролю проекту. Основні етапи процесу планування показані в табл. 1 і включають дев'ять кроків. На кожному кроці менеджер проекту може виявити неефективність або неможливість реалізації проекту та підняти питання про її закриття.

Для реалізації великих і складних проектів стає доцільним застосування допоміжних процедур планування проекту:

- планування якості;
- планування ризиків і заходів щодо роботи з ними;
- організаційне планування;
- планування комунікацій.

Таблиця 1 – Основні етапи процесу планування проекту

№	Крок	Результат
1.	Розробка концепції і планування цілей проекту	Чому?
2.	Декомпозиція цілей проекту, побудова ієрархічної структури робіт (ICP)	Що?
3.	Призначення відповідальних. Побудова структурної схеми організації (ССО) проекту	Хто?
4.	Розробка стратегії реалізації проекту, побудова плану за всіма проектами	Як?
5.	Розробка тактики проекту, побудова мережеских моделей	Детально як?
6.	Розробка ідеального календарного графіку робіт	Ідеально коли?
7.	Планування ресурсів, розробка реального календарного графіку робіт з урахуванням обмежень на ресурси	Реально коли?
8.	Оцінка витрат, розробка бюджету	Скільки?
9.	Розробка і прийняття плану проекту	Все враховано?

У кожному конкретному випадку менеджер проекту на основі співвідношення результат / витрати повинен оцінити доцільність застосування тієї чи іншої допоміжної процедури, наявної в арсеналі проектних технологій. Основні процедури процесу планування наведено на рис. 1.

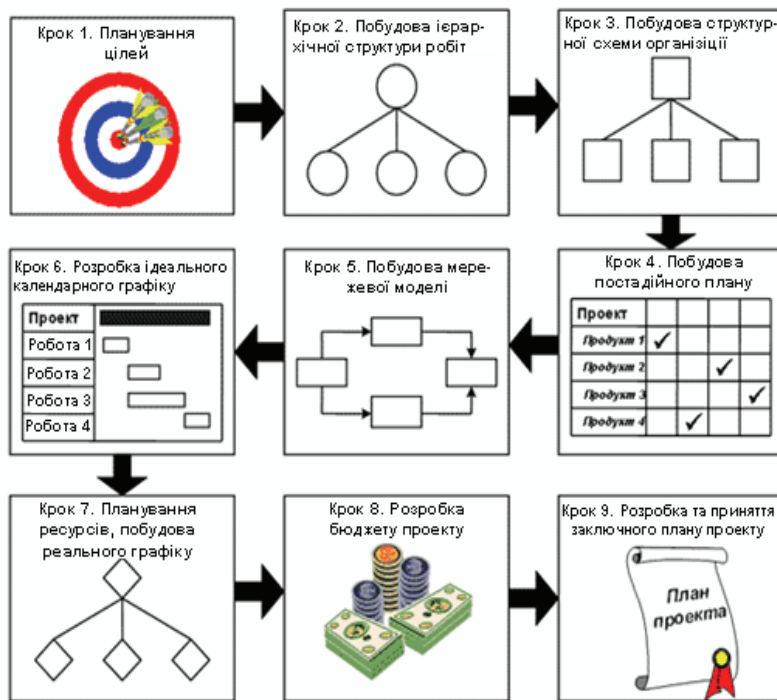


Рисунок 1 – Основні процедури процесу планування

Проаналізуємо основні види планування.

Майстер-план – це комплексний календарно-сітьовий графік, що описує весь проект від початку до кінця і призначений для взаємної координації всіх робіт та частин проекту. Він забезпечує місячне і квартальне планування за термінами і грошам.

Майстер-план не дуже докладний, тому звіти на його основі можна зробити короткими і простими, що важливо для організації комфортної роботи вищого керівництва. Але забезпечити оперативне управління майданчиком за допомогою майстер-плану неможливо. Для цього потрібен детальний графік.

Детальний графік – це графік виконання робіт, що описує послідовність виконання різних процесів в часі і просторі і забезпечує тижнево-добове планування. При такому підході, незалежно від кількості робіт і зв'язків, детальний графік можна розробляти методом хвилі на 3-6 місяців вперед і актуалізувати на щотижневій основі групою з 2-5 чоловік [8].

В основі планування проекту лежать мережеві моделі. Для роботи з мережевими моделями служать два методи – метод критичного шляху (МКШ) та метод оцінки і перегляду програм (Перт). В цих методах основна увага приділяється безпосередньо календарному управлінню проектними роботами. Різниця методів полягає в тому, що в методі критичного шляху оцінки тривалості операцій передбачаються детермінованими величинами, а в методі Перт – випадковими. В даний час обидва методи об'єднані в рамках єдиного підходу, що отримав назву мережевого планування та управління (МПУ) [9].

Мережеве планування та управління включає три основних етапи: структурне планування, календарне планування, оперативне планування.

У структурне планування входить: розбиття проекту на операції; оцінка тривалості операцій і побудова мережевої моделі; аналіз моделі на несуперечність.

Календарне планування включає: розрахунок критичного шляху з виявленням критичних операцій; визначення ранніх і пізніх часів завершення операцій; визначення резервів часу для некритичних операцій.

Оперативне управління полягає у вирішенні на мережевій моделі завдань обліку, контролю, регулювання. В ході регулювання коригуванню можуть піддаватися не тільки параметри моделі, але і її структура.

В ході розрахунку визначаються критичні і некритичні операції проекту. Операція вважається критичною, якщо затримка її початку призводить до збільшення терміну закінчення всього проекту. Критичний шлях визначає безперервну послідовність критичних операцій, що зв'язують вихідну і завершальну події. Некритична операція має резерв (запас) часу, оскільки проміжок часу між її раннім початком і пізнім закінченням більше її тривалості.

Для некритичних операцій обчислюються резерви часу [4]. Розрізняють два основні види резервів часу:

Повний резерв – визначається співвідношенням:

Повний резерв = (пізній час завершення операції – ранній час початку операції) – тривалість операції.

Вільний резерв – визначається в припущенні, що всі операції в мережі починаються в ранні терміни. У критичній операції повні і вільні резерви дорівнюють нулю. У некритичних операцій повні резерви не рівні нулю, а вільні резерви можуть приймати значення як ненульові, так і нульові.

На рис. 2 показаний проміжний варіант, для якого характерно більш рівномірне використання ресурсів і зниження пікових потреб у ресурсах. Цей графік побудований за рахунок переміщення некритичних робіт у рамках резервів.

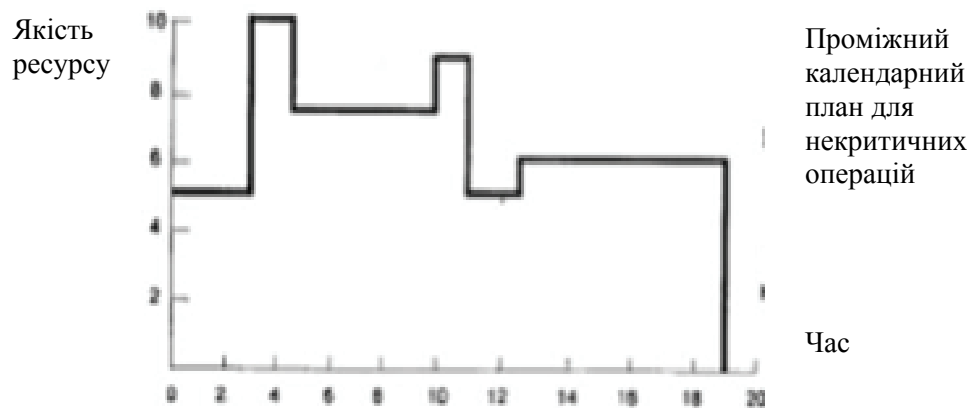


Рисунок 2 – Проміжний варіант

Вартісний аспект управління проектами вводиться в схему календарного планування за допомогою залежності «вартість – час» для кожної операції проекту. На рис. 3 показана лінійна залежність, типова для вартісних оцінок.

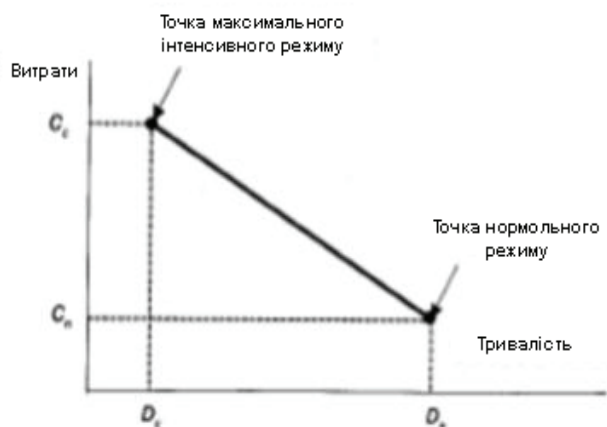


Рисунок 3 – Лінійна залежність, типова для вартісних оцінок: D_n – нормальна тривалість операції; D_c – мінімальна тривалість операції (подальше зменшення не має сенсу); C_n , C_c – витрати при нормальній та мінімальній тривалості операції.

Розрахунок з урахуванням вартісних факторів спрямований на пошук оптимального співвідношення «витрати – час» для всього проекту. При цьому враховується, що стиснення початкового варіанту супроводжується зростанням прямих витрат і зменшенням непрямих витрат. Мережева модель може використовуватися для вирішення завдань регулювання, тобто складання нових планів в процесі реалізації проекту. Календарний графік будується на основі так званої діаграми Ганта (Gantt) [9].

Діаграма Ганта – це лінійний графік, що задає терміни початку і закінчення взаємозалежних робіт, із зазначенням ресурсів, що використовуються для їх виконання [7].

Основна перевага діаграми Ганта – наочне уявлення робіт, що виконуються одночасно. Крім того, вона дозволяє досить просто (правда, не дуже точно) оцінити завантаженість ресурсів. Разом з тим, діаграма Ганта не пристосована до проведення кількісного аналізу розглянутих процесів. Тому справжню популярність ця форма графіків отримала лише після того, як була використана в модифікованому вигляді в мережевому плануванні. Мережевий графік будується за допомогою прямокутників (блоків) і стрілок.

На рис. 4 блок позначає операцію і стрілка показує підпорядкованість операцій і спрямованість ходу виконання проекту.

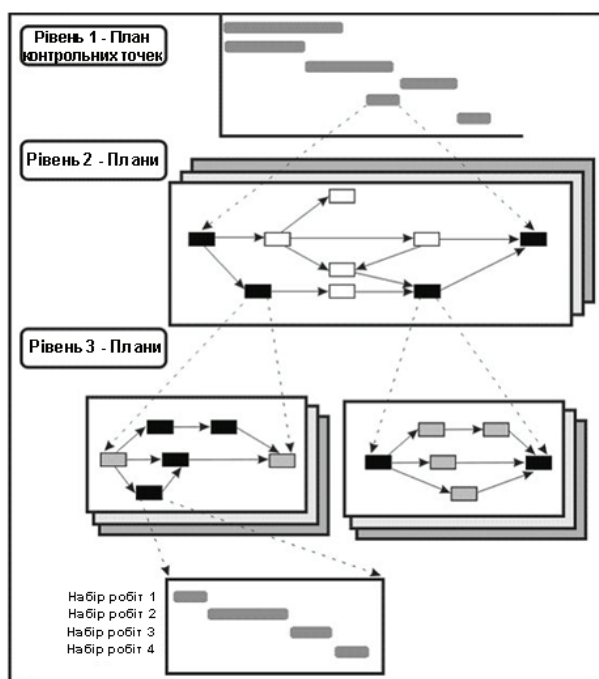


Рисунок 4 – Розгортка мережевих графіків

Операція представляє одну або кілька завдань, що вимагають певних витрат часу. Набори робіт використовуються для розробки детального сіткового графіка для керівників першого рівня (рівень 3). Детальні графіки двох проектів для керівників відділів (рівень 2) можуть бути об'єднані в більш агреговану форму і, далі, можуть бути зведені до самого загального вигляду, необхідного для керівника проекту, вищого керівництва і клієнта. Цей верхній рівень зазвичай представлений у вигляді графіка Ганта і називається планом контрольних точок. Достовірність інформації на кожному рівні залежить від точності визначення набору робіт і операцій. Перше, що потрібно зробити для розробки мережного графіка проекту, визначити набір робіт [6].

На рис. 5 показано частину структурованого набору робіт і як інформація використовується для розробки мережного графіка. Використання наборів робіт можна відстежити за допомогою спеціальної системи кодування [11]. В операції А використовується робочий пакет D-1-1 і D-1-2 (специфікація і документація), тоді як операція С використовує робочий пакет S-22-1. Керуючий проектом дає оцінку часу виконання всієї операції, виходячи з часу на виконання окремих робіт в наборі [8].

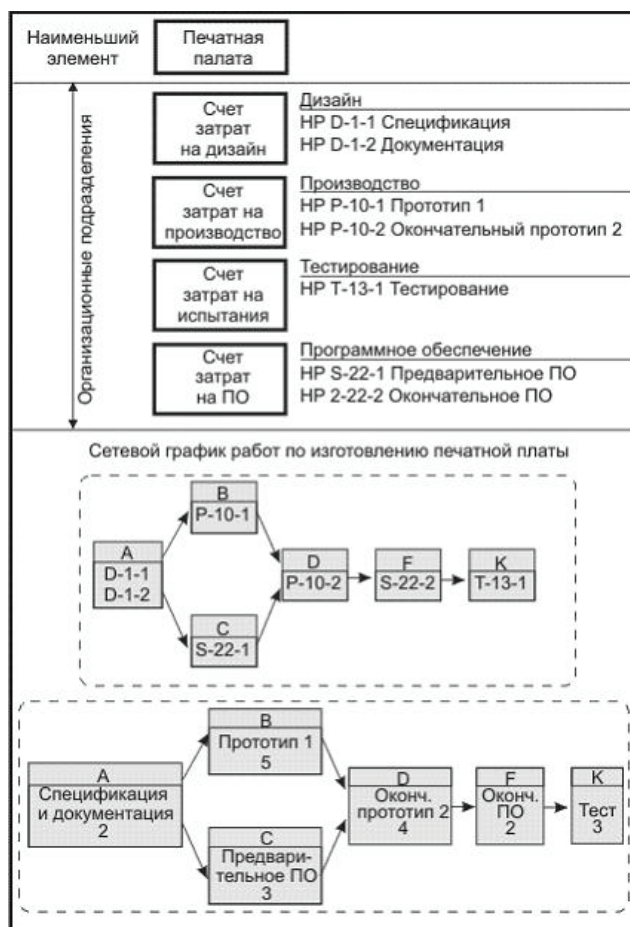


Рисунок 5 – Переклад наборів робіт в мережевий графік

Виконання операції В (прототип 1) вимагатиме 5 тижнів; операції К (тестування) –3 тижні. Після розрахунку початку і закінчення виконання операцій менеджер може визначити необхідні ресурси і скласти поетапний бюджет проекту (з датами) [1].

Рис. 6 дає кілька типових конструкцій мережевого графіка, побудованого методом оперативного управління.

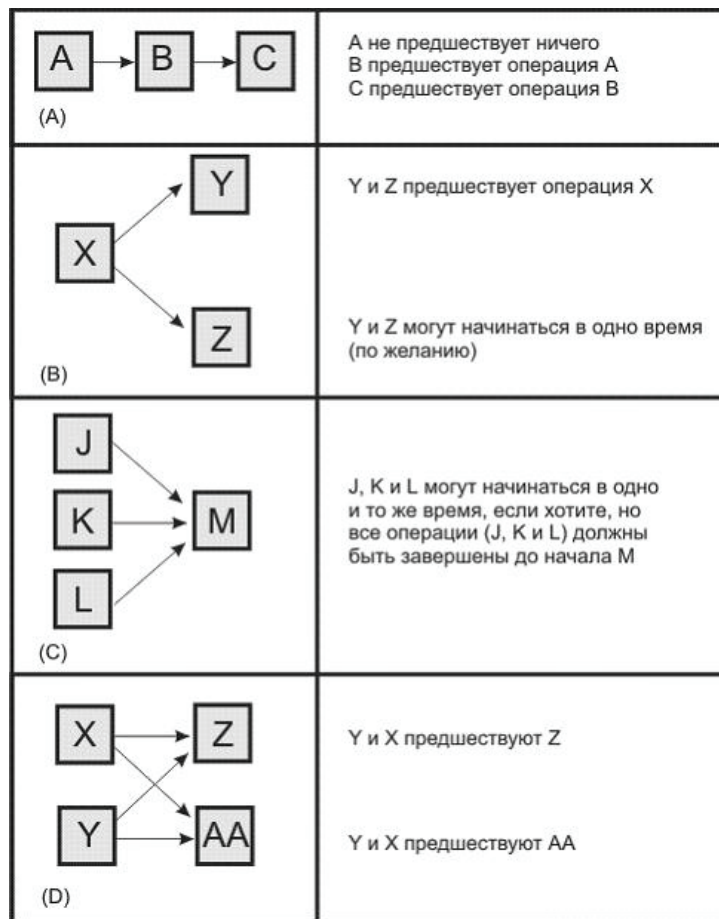


Рисунок 6 – Типова конструкція мережевого графіка, побудованого методом «ОУ»

Операція представлена у вигляді блоку. Блок може мати різні форми, але останнім часом блок найчастіше представляють у вигляді прямокутника. Залежність між операціями показується на графіку стрілками між прямокутниками (блоками). Стрілки показують, як операції пов'язані між собою і послідовність їх виконання. Частина (А) дає приклад того, які дії повинні виконуватися після того, як щось вже зроблено. Такий графік показує менеджеру проекту, що операція А повинна бути виконана до початку операції В, а операція В повинна бути завершена до початку операції С. Частина (В) показує, що операції Y і Z не можуть бути розпочаті, поки не завершена операція X. Цей рисунок також показує, що операції Y і Z можуть відбуватися паралельно або одночасно, за бажанням менеджера, але це не обов'язкова умова [11]. Наприклад, заливка бетоном дороги (операція Y) може відбуватися під час процесу укладання газону (операція Z), але прибирання території (операція X) повинно бути завершено до початку операцій Y і Z. Операції Y і Z вважаються паралельними. Частина (С) показує, що операції J, K, L при бажанні можуть відбуватися одночасно, а операція M не може бути розпочато, поки операції J, K, L не будуть завершені. Операції J, K, L паралельні. Частина (D) операції Y і X паралельні і можуть відбуватися одночасно; операції Z і AA також паралельні. Але операції Z і AA не можна починати, поки обидві операції X і Y не завершені.

Висновки.

Таким чином, можна зробити такі висновки:

Мережевий графік – це найбільш важливий документ планування проекту. Він визначає послідовність і часові межі робіт, використовувані ресурси і вартість. Для розробки мережевого графіка використовуються дані, отримані в результаті аналізу наборів робіт по проекту. Прямий і зворотний аналіз мережевого графіка дозволяють визначити ранній і пізній час початку і закінчення виконання операцій і настання подій. Підвісні операції використовуються для відстеження витрат ресурсів використовуваних на певній ділянці проекту. Вони можуть також використовуватися для скорочення розміру мережі проекту шляхом угруповання ряду операцій [3].

Календарно-мережеві графіки, розроблені з урахуванням технології виконання робіт, – той самий інструмент, який дозволяє виявляти проблеми в майбутньому і скорочувати витрати в сьогоденні в процесі проектного управління діяльністю підприємства.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Брукс Ф. Мифический человек – месяц или как создаются программные системы / Ф. Брукс. СПб. Символ Плюс, 2009 – 304 с. ил.
2. Дитхелм Г. Управление проектами. Том 1. Основы [Текст] / Г. Дитхелм. – М.: Бизнес-Пресса, 2004. – 400 с.
3. Заболотский В.П., Оводенко А.А., Степанов А.Г. Математические модели в управлении: Учеб. пособие / В.П. Заболотский, А.А. Оводенко, А.Г. Степанов. СПбГУАП. СПб., 2011, 196 с. ил.
4. Ойхман Е.Г., Попов Э.В., Реинжиниринг бизнеса: Реинжиниринг организации и информационные технологии / Е.Г. Ойхман, Э.В. Попов. – М. Финансы и статистика, 2007 – 336 с. ил.
5. Серов, В.М. Организация и управление в строительстве / В.М. Серов, Н.А. Нестерова, А.В. Серов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
6. Тынкевич М.А. Экономико-математические методы (исследование операций) / М.А. Тынкевич. Изд. 2, испр. и доп. – Кемерово, 2010. -177 с.
7. Хаммер М., Чампи Дж., Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе / М. Хаммер, Дж. Чампи, Пер. с англ. – СПб. Издательство Санкт Петербургского университета, 2007 – 332 с.
8. Управление проектом. Основы проектного управления: учебник / кол. авт.: [под ред. проф. М.Л. Разу]. – М.: КНОРУС, 2006. – 768 с.
9. Введение в проектный менеджмент. <http://www.hr-portal.ru/article/vvedenie-v-proektnyi-menedzhment>.
10. Руководство к своду знаний по управлению проектами [Электронный ресурс]. – Институт управления проектами, 2008. – 241 с. – Режим доступа: /www/ URL: http://startupseminar.ru/_ld/0/17_301907_2D9D3_pm.pdf.
11. Сетевое планирование. http://ru.wikipedia.org/wiki/Сетевое_планирование/

REFERENCES

1. Bruks F. The Mythical Man – Month: Essays on Software Engineering / F. Bruks. SPb. Plus Symbol, 2009 – 304 p. il. (Rus)
2. Ditzhelm G. Project Management. Volume 1. Basics [Text] / G. Ditzhelm. – M.: Business Press, 2004. – 400 p. (Rus)
3. Zabolotskiy V.P., Ovodenko A.A., Stepanov A.G. Mathematical Models in Management: Proc. Guide / V.P. Zabolotskiy, A.A. Ovodenko, A.G. Stepanov. SPbSUAI. SPb., 2011, 196 p. il. (Rus)
4. Oykman E.G., Popov E.V., Business Reengineering: Reengineering of Organizations and IT / E.G. Oykman, E.V. Popov. – M. Finance and Statistics, 2007 – 336 p. il. (Rus)
5. Serov, V.M. Organization and Management in the Construction / V.M. Serov, N.A. Nesterov, A.V. Serov. – M.: Publishing Center «Academy», 2008. (Rus)
6. Tynkevich M.A. Economic-mathematical methods (Operations Research) / M.A. Tynkevich. Ed. 2, Rev. and Add. – Kemerovo, 2010. – 177 c. (Rus)
7. Khammer M., Champi J., Reengineering the Corporation: Manifesto Revolution in Business / M. Khammer, J. Champi, Trans. from English. – SPb. Publishing St. Petersburg University, 2007 – 332 p. (Rus)
8. Project Management. Basics of Project Management: Textbook / [Ed. Prof. M.L. Razu]. – M.: KNORUS, 2006. – 768 p. (Rus)
9. Introduction to Project Management. <http://www.hr-portal.ru/article/vvedenie-v-proektnyi-menedzhment>. (Rus)
10. Guide to the Management Fornix of Knowledge Projects [Electronic Resource]. – Projects Management Institute, 2008. – 241 p. – Mode of Access: \ WWW / URL: http://startupseminar.ru/_ld/0/17_301907_2D9D3_pm.pdf. (Rus)
11. Network Planning. http://ru.wikipedia.org/wiki/Сетевое_планирование/ (Rus)

РЕФЕРАТ

Сохань В.В. Сітові моделі оперативного управління проектами в дорожньому будівництві / В.В. Сохань // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К. : НТУ, 2015. – Вип. 1 (31).

В статті розглядаються сітові моделі оперативного управління проектами.

Об'єкт дослідження – сітьові моделі оперативного управління проектами в дорожньому будівництві.

Мета роботи – розглянути сітьові моделі оперативного управління проектами з урахуванням специфіки дорожнього будівництва.

Метод дослідження – сітьові моделі, календарно-мережіві графіки.

Планування в тому чи іншому вигляді здійснюється протягом усього терміну реалізації проекту. На самому початку життєвого циклу проекту зазвичай розробляється неофіційний попередній план – грубе уявлення про те, що буде потрібно виконати при реалізації проекту. Рішення про вибір проекту в значній мірі ґрунтується на оцінках попереднього плану. Формальне і детальне планування проекту починається після прийняття рішення про його відкриття. Визначаються ключові події – віхи проекту, формулюються завдання, роботи та їх взаємна залежність.

В основі планування проекту лежать мережіві моделі. Для роботи з мережевими моделями служать два методи – метод критичного шляху (МКШ) та метод оцінки і перегляду програм (Перт). В цих методах основна увага приділяється безпосередньо календарному управлінню проектними роботами. Різниця полягає в тому, що в методі критичного шляху оцінки тривалості операцій передбачаються детермінованими величинами, а в методі Перт – випадковими.

Результати статті дозволяють виявляти проблеми в майбутньому і скорочувати витрати в сьогоденні в процесі проектного управління діяльністю підприємства.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – пошук оптимального методу оперативного управління в дорожньому будівництві.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ГРАФІК, ДОРОЖНЄ БУДІВНИЦТВО, МЕРЕЖА, МОДЕЛЬ, ОПЕРАТИВНЕ УПРАВЛІННЯ, ПРОЕКТ.

ABSTRACT

Sokhan V.V. Network models of operational projects management in road construction. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2015. – Issue 1 (31).

The paper deals network models of operational projects management.

Object of the study – network models of operational projects management in road construction.

Purpose of the study – to consider network models of operational projects management in view of specificity road construction.

Method of the study – network modes, calendar and network diagrams.

Planning in any form is carried out for the duration of the implementing project. At the beginning of the project life cycle is usually being developed informal preliminary plan – a rough idea of what it would take to fulfill when implementing the project. The choice of the project is largely based on estimates of the previous plan. Formally and detailed project planning begins after the decision to open it. Are determined events – milestones of the project, formulated tasks and of their mutual dependence.

The bases of the project planning are network models. For work with network models are two methods – critical path method (CPM) and method of estimation and review of programs (Perth). In these methods focuses directly calendar management project works. Difference methods are that the method of the critical path estimation of the duration operations is assumed deterministic values and the method Perth – random.

The results of the paper can detect problems in the future and cut spending in the present in the project management of the enterprise.

Forecast assumptions about the object of study – the search for the optimal method of operational management in road construction.

KEYWORDS: DIAGRAM, ROAD CONSTRUCTION, NETWORK, MODEL, OPERATIONAL MANAGEMENT, PROJECT.

РЕФЕРАТ

Сохань В.В. Сетевые модели оперативного управления проектами в дорожном строительстве / В.В. Сохань // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К. : НТУ, 2015. – Вып. 1 (31).

В статье рассматриваются сетевые модели оперативного управления проектами.

Объект исследования – сетевые модели оперативного управления проектами в дорожном строительстве.

Цель работы – рассмотреть сетевые модели оперативного управления проектами с учетом специфики дорожного строительства.

Метод исследования – сетевые модели, календарно-сетевые графики.

Планирование в том или ином виде осуществляется в течение всего срока реализации проекта. В самом начале жизненного цикла проекта обычно разрабатывается неофициальный предварительный план – грубое представление о том, что потребуется выполнить при реализации проекта. Решение о выборе проекта в значительной степени основывается на оценках предварительного плана. Формальное и детальное планирование проекта начинается после принятия решения о его открытии. Определяются ключевые события – вехи проекта, формулируются задачи, работы и их взаимная зависимость.

В основе планирования проекта лежат сетевые модели. Для работы с сетевыми моделями служат два метода – метод критического пути (МКП) и метод оценки и пересмотра программ (Перт). В этих методах основное внимание уделяется непосредственно календарному управлению проектными работами. Разница заключается в том, что в методе критического пути оценки продолжительности операций предусматриваются детерминированными величинами, а в методе Перт – случайными.

Результаты статьи позволяют обнаружить проблемы в будущем и сокращать расходы в настоящем в процессе проектного управления деятельностью предприятия.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – поиск оптимального метода оперативного управления в дорожном строительстве.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГРАФИК, ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО, СЕТЬ, МОДЕЛЬ, ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ, ПРОЕКТ.

АВТОР:

Сохань Вячеслав Викторович, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры транспортного права та логістики, e-mail: SlavikSo@bigmir.net, тел. +380442803876, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, каб. 245.

AUTHOR:

Sokhan Viacheslav V., National Transport University, Postgraduate Student of Department of Transport Law and Logistics, e-mail: SlavikSo@bigmir.net, tel. +380442803876, Ukraine, 01010, Kyiv, 1, Suvorova St., of. 245.

АВТОР:

Сохань Вячеслав Викторович, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры транспортного права и логистики, e-mail: SlavikSo@bigmir.net, тел. +380442803876, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, каб. 245.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Мельниченко О.І., кандидат технічних наук, професор, Національний транспортний університет, вчений секретар Національного транспортного університету, Київ, Україна.

Дружинін Є.А., доктор технічних наук, професор, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», завідувач кафедри інформаційних технологій проектування ЛА, Харків, Україна.

REVIEWER:

Melnychenko O.I., Ph.D., Engineering, Professor, National Transport University, Scientific Secretary, Kyiv, Ukraine.

Druzhynin Ye.A., Ph.D., Engineering (Dr.), Professor, National Aerospace University M.Ye. Zhukovskoho «KhAI», Head of Department of Information Technology Designing Aircraft, Kharkiv, Ukraine.