

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКА ДЕРЖАВНА ІНЖЕНЕРНА АКАДЕМІЯ**

Факультет _____ БЦІ _____ кафедра _____ ПЦБ
Спеціальність _____ ПЦБ

Харюк Олександр Васильович

УДК 69.06:658.012.2

**Розробка моделі організації капітального відновлення
промислових об'єктів**

Спеціальність 8.06010101 – Промислове та цивільне будівництво

Автореферат
до наукової роботи на здобуття ступеня магістра

Запоріжжя - 2017

РЕФЕРАТ

Харюк О.В. Розробка моделі організації капітального відновлення промислових об'єктів. – 115 сторінок, – 5 рисунків, – 8 таблиць.

Метою магістерської роботи є проведення системного дослідження та на основі системотехніки розробити напрям, який являє собою специфічну частину ремонтно-будівельних робіт, спрямованих на відновлення будинків і споруд на рівні концептуальних, теоретико-методологічних засад, функціонування і подальший їх розвиток задля практичної реалізації цих надбань з метою підвищення ефективності відновлення будинків і споруд, зростання рівня екологічної безпеки та економічної ефективності.

Робота складається з вступу, 3 розділів, висновків та списку використаних джерел з 82 найменувань.

У вступі приводиться актуальність роботи, мета і задачі досліджень, об'єкт, предмет, методологія досліджень, значення отриманих результатів, а також відомості про апробацію результатів роботи.

У першому розділі зроблено аналіз використання економіко-математичних методів та залучення обчислювальної техніки, що дозволило розширити дослідження в галузі оптимізації моделей виконання робіт. Поряд з оригінальними рішеннями та класичними прийомами аналізу використовуються більш ефективні математичні засоби, як розділи теорії дослідження операцій, наприклад лінійне програмування, теорія ігор, теорія масового обслуговування. Розвитку набули також самостійні розділи теорії розкладів, управління запасами, сітьовий аналіз тощо.

У другому розділі наведено шляхи вирішення проблеми ресурсно-часової організації, яка показала, що більшість гнучкими є методи, які допускають змінну інтенсивності робіт. Тому до моделі необхідно ввести умови, що визначають варіанти можливої інтенсивності виконання кожної роботи, через що тривалість носить змінний характер. При такому підході можна реально виявити інтенсивність виконання кожної роботи, виходячи з кінцевої мети діяльності будівельної організації. Проблема ресурсно-часової

оптимізації це ручний спосіб розв'язання в діалоговому режим, а також обчислювальний спосіб розв'язування й метод операційно-ресурсного графа, загальний метод оптимізації шляхом зсування початку роботи – шляхом змін інтенсивності продуктивності.

У третьому розділі приведені завдання організації капітального відновлення складних об'єктів у заданий строк на основі багатоцільових моделей вирішується на основі потокового алгоритму виключення дефекту. Застосування полягає в розробці структури сітьової моделі, адекватної напрямкам програми технічного розвитку. В результаті рішення завдання визначаються невідомі $x_{ij} = f_{ij}$, що максимізували потік в мережі або мінімізують вартість сумарного потоку.

Далі були викладені висновки та список використаних джерел.

ВІДНОВЛЕННЯ ВЕЛИКИХ ОБ'ЄКТІВ, МІЖСИСТЕМНІ ЗВ'ЯЗКИ, РІШЕННЯ ПРЯМОЇ І ДВОЇСТОЇ ЗАДАЧ, ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ, ОБЛІК МІЖСИСТЕМНИХ ЗВ'ЯЗКІВ, ТЕРМІНИ ОСВОЄННЯ КАПВКЛАДЕНЬ, БАГАТОЦІЛЬОВІ МОДЕЛІ, МОДЕЛЬ РОЗПОДІЛУ РЕСУРСІВ, ПРОЕКТ ВИКОНАННЯ РОБІТ.

ABSTRACT

Kharyuk O. Development of model of organization of capital renewal of industrial objects. – 115 pages, are 5 pictures, – 8 tables.

The of purpose of master's degree work is and leadthrough of system research and on the basis of of system technique of to develop direction, which shows by itself specific part of repair and build works, directed on proceeding in houses and buildings at the level of conceptual, theoretical methodological principles, functionings and their subsequent development for the sake of practical realization of these acquisitions with the purpose of increase of efficiency of proceeding in houses and buildings, growth of ecological strength and economic efficiency security.

Work consists of entry, 3 sections, conclusions and list of the used sources from 82 names.

Actuality over of work, purpose and tasks of researches, object, object, is brought in an entry, methodology of researches, value of the got results, and also fame about approbation of job performances.

In the first section the analysis of the use is done economic mathematical methods and bringing in of the computing engineering, which allowed to extend research in industry of optimization of models of implementation of works. Next to original decisions and classic receptions of analysis more effective mathematical facilities are used, as sections of theory of analysis of operations, for example linear programming, game theory, theory of mass service. Development was purchased also by the independent sections of theory of time-tables, control of inventories, network analysis and others like that.

In the second section the ways of decision of problem are resulted resource-sentinel to organization, which rotined that majority flexible was methods which assume the variable of intensity of works. Therefore to the model it is necessary to enter terms which determine the variants of possible intensity of implementation of every work, from what duration is carried by variable character. At such approach it is possible really to find out intensity of implementation of every work, coming from the ultimate goal of activity of a build organization. Problem resource-sentinel optimizations it the hand method of decision in a dialog mode, and also calculable method of untiing and method operation resource column, general method of optimization by moving of cut-in – by the changes of intensity of the productivity.

In the third section the resulted task to organization of capital renewal of difficult objects in the set term on the basis of much having a special purpose models decides on the basis of mobile algorithm of exception of defect. Application consists in development of structure of network model, adequate to directions program of technical development. As a result of decision tasks are

determined unknown $x_{ij} = f_{ij}$, that збільшили a stream in a network or minimize the cost of total stream.

Farther there were the expounded conclusions and list of the used sources.

PROCEEDING IN LARGE OBJECTS, INTERSYSTEM COPULAS, DECISIONS OF DIRECT AND AMBIVALENT TASKS, ORGANIZATSIYNO-TEKHNOLOGICHNI DECISIONS, ACCOUNT OF INTERSYSTEM CONNECTIONS, TERMS MASTERING KAPVKLADEN', BAGATOTSILEVI MODELS, MODEL OF ALLOCATION OF RESOURCES, PROJECT OF IMPLEMENTATION OF WORKS.

РЕФЕРАТ

Харюк О.В. Разработка модели организации капитального возобновления промышленных объектов. – 115 страниц, – 5 рисунков, – 8 таблиц.

Целью магистерской работы является проведение системного исследования и на основе системотехники разработать направление, которое являет собой специфическую часть ремонтно-строительных работ, направленных на возобновление домов и сооружений на уровне концептуальных, теоретико-методологических принципов, функционирования и последующее их развитие ради практической реализации этих приобретений с целью повышения эффективности возобновления домов и сооружений, роста уровня экологической безопасности и экономической эффективности.

Работа состоит из вступления, 3 разделов, выводов и списка использованных источников из 82 наименований.

Во вступлении приводится актуальность работы, цель и задачи исследований, объект, предмет, методология исследований, значения полученных результатов, а также известности об апробации результатов работы.

В первом разделе сделан анализ использования экономико-математических методов и привлечения вычислительной техники, которое позволило расширить исследование в отрасли оптимизации моделей выполнения работ. Рядом с оригинальными решениями и классическими приемами анализа используются более эффективные математические средства, как разделы теории исследования операций, например линейное программирование, теория игр, теория массового обслуживания. Развитие приобрели также самостоятельные разделы теории расписаний, управления запасами, сетевой анализ и тому подобное.

Во втором разделе приведены пути решения проблемы ресурсно-часовой организации, которая показала, что большинство гибким является методы, которые допускают переменную интенсивности работ. Поэтому к модели необходимо ввести условия, которые определяют варианты возможной интенсивности выполнения каждой работы, из-за чего длительность носит переменный характер. При таком подходе можно реально обнаружить интенсивность выполнения каждой работы, исходя из конечной цели деятельности строительной организации. Проблема ресурсно-часовой оптимизации это ручной способ решения в диалоговом режиме, а также вычислительный способ развязывания и метод операционно-ресурсного графа, общий метод оптимизации путем сдвигания начала работы – путем изменений интенсивности производительности.

В третьем разделе приведенное задание организации капитального возобновления сложных объектов в заданный срок на основе многоцелевых моделей решается на основе поточного алгоритма исключения дефекта. Применение заключается в разработке структуры сетевой модели, адекватной направлениям программы технического развития. В результате решения задания определяются неизвестные $x_{ij} = f_{ij}$, что максимизировать поток в сети или минимизируют стоимость суммарного потока.

Дальше были изложенные выводы и список использованных источников.

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ БОЛЬШИХ ОБЪЕКТОВ, МЕЖСИСТЕМНЫЕ СВЯЗКИ, РЕШЕНИЯ ПРЯМОЙ И ДВОЙСТВЕННОЙ ЗАДАЧ, ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ, УЧЕТ МЕЖСИСТЕМНЫХ СВЯЗЕЙ, СРОКИ ОСВОЕНИЯ КАПВЛОЖЕНИЙ, МНОГОЦЕЛЕВЫЕ МОДЕЛИ, МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ, ПРОЕКТ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ.

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Економічний розвиток України потребує напрацювання наукових основ з проблеми відновлення будинків і споруд, пов'язаної з невідпинним старінням як об'єктів житлово-комунального комплексу та транспорту, так і промислових будівель і споруд, та вимагає створення на всіх рівнях принципово нових ефективних систем управління, організації і планування в суворому обмеженні за строками виконання.

За період з початку 1997 року по кінець 2004 року в Україні зареєстровано близько 3,5 тис. надзвичайних ситуацій, в тому числі 1900 техногенного та 1240 природного характеру. Частка надзвичайних ситуацій (НС) державного рівня складає 2,0% (70 НС), регіонального рівня – 7,3% (257 НС), решту складають НС місцевого та об'єктного рівнів (відповідно 31,5% та 59,2%). Усього, внаслідок НС за 8 років, постраждало близько 21,7 тис. осіб, з них загинуло понад 3,2 тис. осіб.

Матеріальні збитки, завдані народному господарству НС техногенного та природного характеру, оцінюються сумою близько 5 млрд. грн., при цьому близько 4,5 млрд. грн. (90% цієї суми) складають збитки від НС природного характеру, 0,4 млрд. грн. (8%) – від техногенного.

Щороку від НС техногенного характеру держава зазнає значних збитків, але не таких відчутних, як від НС природного характеру. Ці збитки у середньому становлять 50 млн. грн. щорічно, що майже у 11 разів менше, порівняно з НС природного характеру. Найвищий рівень збитків, зареєстрований у 2000 році, – близько 120 млн. грн., а найменший – у 1998, 1999, 2004 роках – близько 25 млн. грн.

До того ж, руйнування будинків і споруд приводить до істотного забруднення навколишнього середовища шкідливими пилогазовими викидами в результаті руйнування будівельних конструкцій та інженерних комунікацій. Цілком очевидно, що для вирішення проблеми відновлення об'єктів транспортного комплексу у встановлений термін потрібен новий організаційно-методичний підхід.

Об'єкт досліджень: будівлі, споруди, об'єкти промислового комплексу.

Предмет досліджень: є організаційна система функціонування і відновлення будівель і споруд промислового комплексу.

Методи досліджень: спеціальне комплексне дослідження відновлення будинків і споруд як цілісної системи здійснено вперше. Йому передували дослідження окремих елементів чи аспектів вирішення різних задач.

Крім того, *передумовами даного дослідження* та його теоретичною основою стали теоретичні основи теорії систем і системного аналізу, загальної теорії функціональних систем, вірогідно-статистичного, інженерно-психологічного, інженерно-економічного, інтерактивно-графічного, організаційно-технологічного та функціонально-системного принципів системотехніки, теорії системотехніки надзвичайних ситуацій, теорії імітаційного моделювання в управлінні будівництвом, історії розвитку відновлення будинків та споруд.

Мета і задачі дослідження полягають в тому, щоб: провести системне дослідження та на основі системотехніки розробити напрям, який являє собою специфічну частину ремонтно-будівельних робіт, спрямованих на відновлення будинків і споруд на рівні концептуальних, теоретико-методологічних засад, функціонування і подальший їх розвиток задля практичної реалізації цих надбань з метою підвищення ефективності відновлення будинків і споруд, зростання рівня екологічної безпеки та економічної ефективності. Для досягнення мети потрібно було вирішити такі задачі:

- вирішити задачі планування та підготовки відновлення будинків і споруд;
- вибрати оптимальні організаційно-технологічні рішення відновлення;
- розробити оптимальні моделі планування, організації та управління відновленням;

- теоретико-методологічно обґрунтувати оптимальні моделі реалізації програми відновлення при обмежених ресурсах;

- визначити економічну ефективність та рівень організації виробництва.

Практична цінність отриманих результатів

Отримані результати кваліфікаційної роботи магістра дозволяють обґрунтувати вживання можливих конструкцій кріплення металевих конструкцій та обладнання до фундаментів, способів їх влаштування. Обґрунтовані шляхи вирішення застосування конструкції, способу влаштування.

Апробація роботи - Основні положення кваліфікаційної роботи магістра доповіли на спеціалізованій 21 науково-технічній конференції студентів магістрантів, аспірантів Запорізької державної інженерної академії на секції «Промислове та цивільне будівництво» (16-17 квітня 2016 року, м. Запоріжжя).

Структура та обсяг роботи – робота складається із вступу, 3 розділів, висновків, переліку посилань. Основний зміст викладено на 115 сторінках комп'ютерного тексту, в тому числі 8 таблиць та 5 рисунків. Список використаної літератури складається із 82 найменувань.

РАЗДЕЛ I

ПИТАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ КАПІТАЛЬНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ

1.1 Аналіз основних напрямів оптимізації моделей відновлення об'єктів

Використання економіко-математичних методів та залучення обчислювальної техніки дозволили розширити дослідження в галузі оптимізації моделей виконання робіт. Поряд з оригінальними рішеннями та класичними прийомами аналізу використовуються більш ефективні математичні засоби, як розділи теорії дослідження операцій, наприклад лінійне програмування (Л.В. Канторович, Дж. Данціг), теорія ігор (Дж. Нейман), теорія масового обслуговування (А.Я.Хашчин, А.К.Ерлаг). Розвитку набули також самостійні розділи теорії розкладів, управління запасами, сітьовий аналіз тощо.

Оптимізація моделей виконання робіт не належить до числа проблем, які вирішуються за допомогою кількох вдалих прийомів, а потребує тривалих систематичних зусиль та значної експериментальної роботи. Значні дослідження як за обсягом, так і за глибиною проведені в напрямі знаходження оптимальних розв'язувань з допомогою апарату лінійного програмування, оскільки він дав змогу ввести додаткові обмеження та урізноманітнити умови задач.

Аналіз проведених досліджень показує, що проблема раціонального розподілу обмежених трудових ресурсів у багатоцільових задачах належить до числа важливих в організації підготування будівельного виробництва. Це є першочерговою виробничою задачею та основною за складністю. Розподіл трудових ресурсів в одно цільових задачах значно простіший, оскільки взаємозв'язок робіт на різних об'єктах має елементарний характер.

1.2 Обґрунтування критеріїв оптимальності організаційно-технологічних обмежень

Математичне формулювання оптимальної задачі завжди припускає наявність точно визначеної цільової функції. Насправді звичайно не відомо,

що саме є конкретною метою, тобто при теперішньому рівні економічної науки критерії оптимального визначення далеко не однозначне. Наприклад, є ряд критеріїв, за якими оцінюється виробнича діяльність низових будівельно-монтажних організацій: введення об'єктів в експлуатацію в заданий строк, зменшення часу введення об'єктів в експлуатацію, зниження собівартості будівельно-монтажних робіт, повне використання виробничої потужності, рівномірне використання трудових ресурсів тощо.

Одночасно досягти оптимальності цих критеріїв, як правило, неможливо. Можливий лише деякий компроміс між ними. Економічна реформа в капітальному відновленні стала фундаментальною зміною критеріїв оптимальності в будівельному виробництві. Нові орієнтири приводять до зміни структури та показників діяльності будівельних організацій.

При розробці системи критеріїв їх ієрархія не може бути однорідною. Треба прагнути звести до мінімуму суперечності критеріїв оптимальності на різних рівнях структури та всередині кожного з них.

Розв'язуючи конкретну оптимізаційну задачу, треба встановити ознаку, яка визначає її якість. Поняття оптимізації має, сенс лише для однокритеріальних задач, тому будь-яка складна система повинна мати в розпорядженні не одну, а набір різних виробничих задач, пов'язаних із використанням різних критеріїв для їх розв'язання.

1.3 Опис та етапи розв'язування задач

Для розв'язування задачі на ПЕОМ необхідно виконати значний комплекс робіт, який складається з таких етапів: постановка задачі, їх математичний опис, розробка методики їх розв'язування, алгоритмізація обчислювального процесу, складання програми, налагодження програми, розв'язування задачі на ПЕОМ та аналіз їх результатів.

На першому етапі формують мету рішення задачі й докладно описують її зміст, аналізують характер і суть всіх величин, що входять до неї, а також визначають умови, за яких вона розв'язується. Від коректності постановки задачі залежить й розв'язування, тому необхідно добре знати виробництво.

Спеціалісти, які задовольняють ці вимоги, можуть бути постановниками задач.

1.4 Модель розподілу обмежених трудових ресурсів

У постановці задачі слід виходити з технологічної можливості низової будівельно-монтажної організації, оскільки визначення оптимальної тривалості зведення окремого об'єкта не може розглядатися як самостійна задача без урахування організації робіт з виконання виробничої програми (ТУ обсягів, технології виконання робіт, з одного боку, та ресурсів будівельної організації, яка виконує роботи - з іншого). Визначення оптимальної стратегії зведення окремого об'єкта залежить від оптимальної організації робіт з реалізації виробничої програми.

Діяльність низових будівельно-монтажних організацій у сучасних умовах не може будуватися майже як за єдиною моделлю, мета якої скласти графік робіт для різних виконавців з обов'язковим зазначенням строків початку та закінчення робіт, а також кількості необхідних ресурсів для їх виконання. Для цього може бути побудована нескінченна множина допустимих розв'язків, що різняться варіантами розподілу наявних ресурсів, строками виконання робіт тощо.

РАЗДІЛ II

МОДЕЛЬ ЗАДАЧІ

2.1 Шляхи вирішення проблеми ресурсно-часової організації

Практика показала, що більшість гнучкими є методи, які допускають змінну інтенсивності робіт. Тому в модель необхідно ввести умови, що визначають варіанти можливої інтенсивності виконання кожної роботи, через що тривалість носить змінний характер. При такому підході можна реально виявити інтенсивність виконання кожної роботи, виходячи з кінцевої мети діяльності будівельної організації.

Проблема ресурсно-часової оптимізації це ручний спосіб розв'язання в діалоговому режимі, а також обчислювальний спосіб розв'язування й метод операційно-ресурсного графа, загальний метод оптимізації шляхом зсування початку роботи – шляхом змін інтенсивності продуктивності.

При виборі календарних термінів звершення подій, для яких $W_i = 0$, є можливість для вирішення ще одного завдання (екстремальною, або відшукування раціонального розподілу планових резервів часу R_{ij}).

Як вказувалося раніше, для визначення значень календарних термінів звершення подій T_i , нами запропоновано використовувати алгоритм відшукування оптимального потоку в мережі, який володіє безперечними значними перевагами в обчислювальному відношенні. Перехід до подвійного завдання ЛП і вживання алгоритму відшукування оптимального потоку з врахуванням організаційно-технологічних обмежень на реалізацію операцій реконструкції служать основою для вирішення вихідного завдання.

Визначення фінансових потоків по операціях мережі виробляємо безпосередньо методом вирізування вузлів, запропонованим нами, без використання симплекс-методу. Відома властивість оптимального рішення задачі ЛП полягає в тому, що подвійні змінні (f_{ij}) можуть бути строго позитивні лише у разі, коли відповідні обмеження прямого завдання задовольняються у формі рівності.

Сенс максимізації подвійної цільової функції полягає в тому, що кожній одиниці потоку по дузі відповідає премія, рівна тривалості операції, що відображується цією дугою.

2.2. Алгоритм розв'язування задачі

Вихідні положення алгоритму: за тривалість роботи взяти найбільш імовірний час і виконання; в процесі виконання роботи (i, j) й ресурси не передаються на міні роботи. При потребі роботу можна поділити на кілька дрібніших, щоб виключити перекидання ресурсів, поки робота не закінчена. Якщо кілька робіт можуть виконуватися одночасно однією конкретною

одиницею ресурсу, то не треба присвоїти будь-якій роботі, а міні залишити безресурсними або подати одночасно виконувані роботи як одну узагальнену роботу.

Основа підготовчої роботи – складання ресурсно-часової матриці, яка компонується з вектора-рядів для кожної роботи $(i,j) \in A$ сітьової моделі. В крайньому лівому стовпці записується максимальне значення основного ресурсу. Кожне наступне значення в рядках матриці, яке переноситься праворуч від максимального, зменшується або на одиницю, або на кілька одиниць, залежно від організаційно-технологічних обмежень.

У рядку роботи (i, j) записують час виконання і відповідну кількість виконавців (механізмів). Мінімальну та максимальну кількість провідного ресурсу (будівельні бригади) підпорядковують раціональними межами розподілу за кооперування праці в бригадах провідних професій. У заповненому рядку для роботи (i, j) крайнє ліве значення $\%$ відповідає значенню d , а крайнє праве $c - Du$. На основі значень вектор-рядків для $(i,j) \in A$ складають зведену ресурсно-часову матрицю значень для ресурсу. Вигідний варіант практично можна взяти довший за стовпцями $(1 - r)$ для T_u та відповідних t .

2.3 Метод побудови графіку руху робітників та його переваги

Мета даного розділу - розкрити суть аналогічного методу побудови графіку руху робітників та оцінити його переваги і недоліки. Звичайно графік руху робітників відображує якість об'ємно-планувальних, конструктивних, технологічних та організаційно-економічних рішень. Площа графіку характеризує трудомісткість робіт проекту, і наскільки прогресивними є прийняті рішення, настільки величину трудовитрат буде відбито в графіку руху робітників. Останнє синтезує всі показники в сукупності і є обов'язковим документом в складі проекту виконання робіт.

Щоб отримати інформацію про використання виконавців, застосовують процедуру графічного методу. Для цього за результатами розрахунку

параметрів сітьової моделі будують графік у масштабі часу, використовуючи ранні строки виконання робіт.

Прив'язавши кожен роботу $(i,j) \in A$ до календарю та приписавши Ш відповідне число виконавців, проєцируємо Y_x на вісь абсцис отримують сумарний графік руху робітників. Така процедура характеризується значними витратами часу як на розрахунки так і на графічні побудови. Позитивний бік графічного методу полягав в наочності зображення процесу побудови.

Для досягнення мети передбачається використовувати метод статистичного моделювання процесів зведення на основі комплексного збільшеного сітьового графіка, що є канонічною моделлю типу ВВ тимчасова модель з детермінованою структурою.

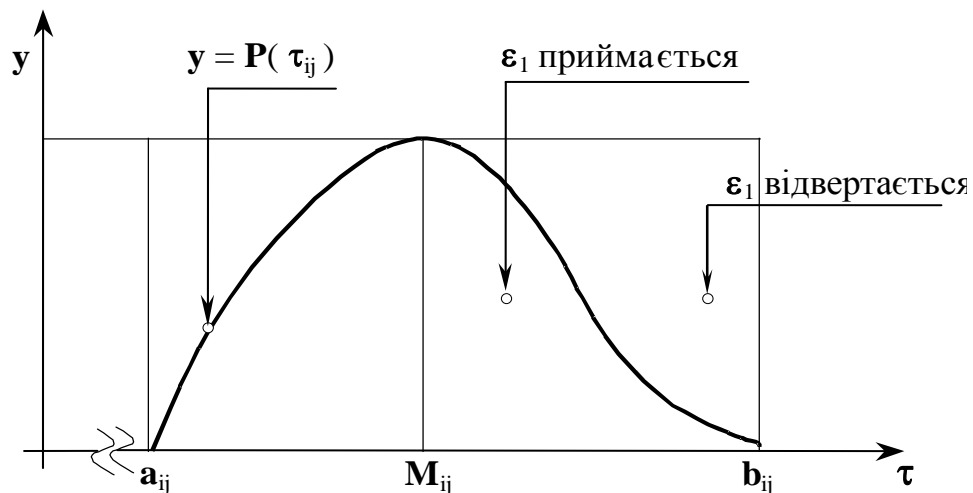


Рис. 1 - Графік щільності β -розподілу

2.4 Особливості аналізу моделей в проекті виконання робіт

Задачі оптимального розподілу обмежених трудових ресурсів на основі багатоцільових сітьових моделей знайшли широке практичне застосування. Алгоритми дозволяють мінімізувати строки капітального відновлення та визначати при заданих строках потрібні трудові ресурси, оптимально розподіляти їх по роботах сітьової моделі.

В сітьовому плануванні між трудовими ресурсами та строками капітального відновлення відсутня функціональна залежність, яку можна було б відобразити аналітично. Тому її природа остаточно не з'ясована

оскільки багатоваріантність і комбінаторний характер задач складання графіків виконання робіт породжують такі особливості, які важко виявити.

Це є однією з причин того, що відомі математичні методи не мають потрібного застосування при розв'язуванні задач з ресурсно-часовою оптимізацією. Ось чому є актуальним пошук простих і практично зручних методів визначення потрібної чисельності, виконавців для виконання робіт у заданий строк, з урахуванням технологічних та організаційних обмежень. В його основу покладено принципи, запропоновані, що в кожній роботі може виконуватися в технологічних межах (мінімальній та максимальній) трудові ресурси в межах планової одиниці часу мають постійні значення. На відміну від цієї методики вихідну інформацію пропонується задавати у вигляді ресурсно-часової матриці, що по суті не суперечить наявним розробкам.

У матриці вектор-рядок — це поєднання можливих варіантів виконання виробничих процесів, встановлюваних відповідним виконавцем з урахуванням конкретних умов діяльності організації, структури робіт, конструктивних особливостей об'єктів, наявності трудових ресурсів відповідної спеціальності та фронту робіт по об'єктах, концентрації капітального відновлення, змінності ведення виробничих процесів, нормативних строків капітального відновлення.

Таким чином, зображення варіантності в моделі виконання робіт за допомогою матриці дозволяє врахувати технологічні та організаційні обмеження не тільки по кожній роботі, але й по моделі в цілому.

РАЗДІЛ ІІІ

ОРГАНІЗАЦІЯ КАПІТАЛЬНОГО ВІДНОВЛЕННЯ СКЛАДНИХ ОБ'ЄКТІВ У ЗАДАНИЙ СТРОК НА ОСНОВІ БАГАТОЦІЛЬОВИХ МОДЕЛЕЙ

3.1 Математична постановка задачі

У практичній роботі, а також в наукових дослідженнях доводиться стикатися з проблемою обґрунтування строків виконання проектів або реалізації капітального відновлення об'єктів у заданий час. Грамотно

вирішити питання можна тільки на основі наукового підходу та використання сучасної теорії дослідження операцій і засобів обчислювальної техніки. Оскільки будь-який проект передбачає упорядковану скінчену множину операцій, режим виконання їх завада характеризує тривалість та інтенсивність виробництва, що пов'язано із залученням трудових ресурсів за одиницю часу.

Вибір розв'язків у вигляді конкретного варіанта дій треба зіставляти на основі кількісної оцінки ступеня досягнення мети. Ознака, за якою порівнюють і оцінюють варіанти, називається критерієм оптимальності. Якщо процес вибору розв'язків описати функцією, шукані змінні якої є допустимими й такими, що описують рух до цілі, то таку функцію називають цільовою, а розв'язок — оптимальним. Таким чином, встановити оптимальний розв'язок — це значить визначити екстремум цільової функції, і всі розмови про більш-менш оптимальний розв'язок беззмістовні, оскільки існує екстремальний, тобто оптимальний розв'язок, або його немає взагалі.

3.2 Приклад розв'язування задачі та її алгоритм

Алгоритм починається з максимальної тривалості проекту при $I_{\text{ц}} = \text{£} \cdot V \rightarrow T$, на кожній ітерації оцінюються додаткові затрати, за допомогою яких досягається деяке скорочення $T_{\text{кр}}$ на величину T_i .

Алгоритм складається з трьох основних кроків. Перший крок перевірка можливості скорочення заданої тривалості проекту, тобто додержання вихідної умови. На другому кроці виконується процедура розставляння (кодування поміток для модифікації потоків у мережі, які відповідають двоїсті задачі. На третьому кроці скорочується тривалість проекту, якщо на другому кроці алгоритму досягається непрорив, тобто кінцева p -на подія коду n отримана.

Як вихідні дані беремо $T_i=0$, $T_i = \max(7 + \text{£})$, всі дугові потоки можуть бути взяті нульовими або рівними якому-небудь іншому значенню, але при цьому необхідно забезпечити допустимість вихідного варіанта, а вона буде тоді, коли задовольняється умова збереження потоку в мережі. Нульовий

вектор Іа автоматично забезпечує допустимість. Трицифрові коди зумовлені тим, що так легше розрізняти потоки та коди під час позначення подій.

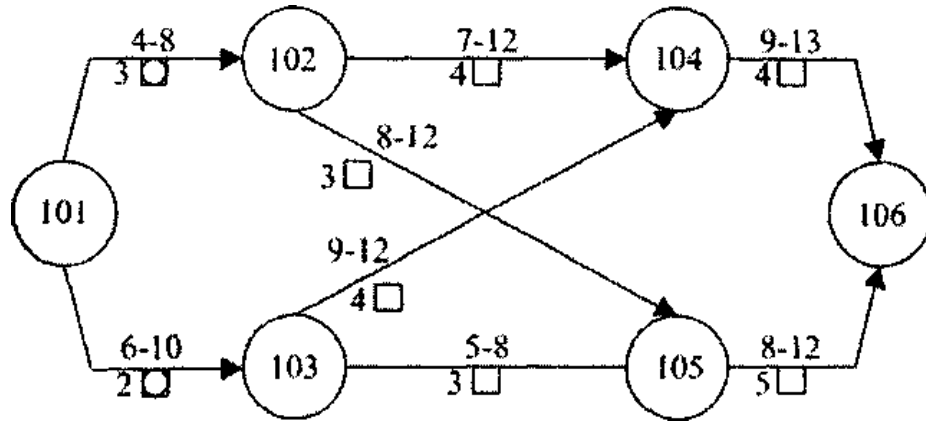


Рис.2. Приклад сітьового графіка

Таблиця 1

Вихідні дані для виявлення форми і тісноти зв'язки залежності $T = f(Q)$

№ п/п	T кр, од. час.	Qкр, чол.-дн.	Qобщ, чол.-дн	№ п/п	T кр, од. час.	Qкр, чол.-дн.	Qобщ, чол.-дн
1	19	160	247	26	19	256	292
2	24	96	166	27	19	256	284
3	25	226	233	28	18	160	312
4	16	117	132	29	22	58	162
5	16	286	308	30	21	58	176
6	22	58	157	31	19	256	310
7	23	160	256	32	21	58	199
8	23	58	201	33	18	160	282
9	16	114	283	34	16	292	306
10	17	244	302	35	19	256	310
11	16	254	269	36	16	282	302
12	16	300	308	37	17	244	302
13	19	160	247	38	25	96	192
14	24	126	172	39	17	244	308
15	19	114	283	40	20	58	196
16	19	956	272	41	19	66	292
17	19	256	272	42	22	96	193
18	18	96	247	43	19	96	274
19	17	58	255	44	33	66	102
20	19	160	310	45	19	256	312
21	19	256	284	46	19	256	312
22	19	160	252	47	30	66	145
23	19	160	312	48	28	66	128
24	19	160	310	49	23	160	256
25	18	160	216	50	23	160	224

При порівнянні приведених форм зв'язку видно, що найбільш прийнятна форма зв'язку - параболічна, яка прийнята як шукана залежність. Проведені дослідження показують, що при встановленні компромісу між тривалістю будівництва і трудомісткістю робіт є область, де при незначному "розкиді" тривалості будівництва, ресурси використовуються найсприятливіше.

Вирішуючи спільно рівняння $T = f(Q_{кр})$ і $T = f(Q_{заг})$ – отримаємо загальне рішення (рис.2) з координатами (19,7;252), а узявши похідну по $Q_{кр}$ і прирівнявши її до нуля, отримаємо нижню межу з координатами (19;184).

ВИСНОВКИ

1. Запропонований підхід представлених факторів до системи обґрунтування ОТР базується на єдності рішення комплексу задач моделювання, відрізняється інформативною і математичною сумісністю задач підготовки, має відносну простоту і доступність, відповідає сучасним вимогам етапів автоматизації рішення.

2. Проведений аналіз літературних джерел і фактичного стану практики реалізації проектів показав, що проблема організаційно-технологічної підготовки будівельного виробництва і керування їх здійсненням є складними задачами, що вимагають обліку міжсистемних зв'язків взаємодіючих систем. Наявність існуючих розробок не дозволяє зробити висновок про успішне рішення проблеми, оскільки вона багатопланова.

3. Виконаний і пророблення традиційних рішень перерахованого комплексу задач показали, що усі вони різноманітні, мають оптимальну природу, й у кожному конкретному випадку необхідно шукати рішення за різними критеріями, враховувати особливості й умови. Методологічний аналіз і синтез етапної підсистеми виявив необхідність не тільки обліку міжсистемних зв'язків, що логічно впливають з їхніх взаємин, але і пошуку загального критерію. Ці задачі повинні мати єдині математичну,

інформаційну і методологічну основи, єдність простору, сумісність, модульність, наскрізну інформаційну підтримку.

4. Розроблені методи рішення задачі на основі моделювання процесів у сітвовій структурі дозволили об'єднати в єдиній системі всіх учасників циклу (елементи внутрішнього і зовнішнього середовища) шляхом обліку міжсистемних зв'язків, формалізувати задачу і запропонувати метод рішення, що забезпечує циркуляцію потоку в сіті за рахунок спеціального прийому замикання моделі поворотної дуги. Це дозволяє вирішувати задачі з широкого спектра проблем галузі транспортного будівництва.

5. Основою дослідження інформацій і математично перерахованих задач підготовки є потреба в обліку міжсистемних зв'язків на сітвовій структурі, що дозволяє в єдиній моделі відбити і формалізувати різноманіття процесів, що протікають, тому що інші підходи в цьому відношенні недоцільні. У зв'язку з чим, виходячи з отриманих висновків, логічно впливає потреба створення сумісних моделей вироблення оптимальних рішень і реалізації задач планування розвитку і підготовки відновлення.

6. Розроблена модель відновлення складних транспортних комплексів з урахуванням особливостей організаційно-технологічних рішень, термінів відновлення відрізняється від традиційних методів підходом у частині оцінки результатів аналізу прямої і двоїстої задач. Концептуальний висновок полягає в тому, що досліджуваний комплекс задач підготовки розглянуто у взаємозв'язку на єдиній моделюючій основі - сітвовій моделі і її математичному апараті.

7. Досліджена економіко-математична модель розподілу обмежених трудових ресурсів з метою мінімізації часу реалізації програми організації враховує організаційно-технологічні особливості проектів, відрізняється зручностями надання вихідної інформації ресурсно-часовою матрицею, що дає перевагу в аналізі й оцінці завантаження моделей за рішеннями «часи-виконавці», «час-вартість», «часи-ресурси», оцінці надійності і ризику.