

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Кафедра «Якість, стандартизація, сертифікація та технології
виготовлення матеріалів»**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до виконання практичних занять з дисципліни
*«УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОЕКТІВ»***

Харків 2016

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри ЯСС та ТВМ 8 лютого 2016 р., протокол № 4.

Рекомендується для студентів спеціальності «Якість, стандартизація та сертифікація».

Укладачі:

проф. Л.А. Тимофеева,
доц. Л.І. Путятіна

Рецензент

проф. Е.С. Геворкян

ВСТУП

Практичні заняття з дисципліни «Управління якістю проектів» спрямовані на поглиблення і закріплення теоретичних знань, набутих студентами у процесі лекційних занять.

У процесі виконання практичних робіт студент повинен чітко орієнтуватись у основних теоретичних положеннях сучасної концепції проектного менеджменту; засвоїти методику складання і розрахунку сітьових моделей; мати уявлення про моделі та механізми фінансування проектів; ознайомитися з методами та інструментами, що використовуються при аналізі та управлінні ризиками проекту; одержати навички з розрахунку обсягів робіт на основі формалізованої моделі за заданою величиною доходу організації; оволодіти числовими методами аналізу моделей управління.

Звіт за практичною роботою оформлюється в зошиті з полями справа (20 мм). Звіт повинен містити номер практичної роботи, її тему та мету, метод дослідження, короткі теоретичні відомості, виконання завдання за варіантом, таблиці для занесення дослідних даних, розрахунки за наведеними формулами, графічні залежності досліджуваних параметрів і висновки з роботи.

Для виконання практичної роботи студент повинен підготувати відповідний теоретичний матеріал та коротко законспектувати його у звіті, засвоїти послідовність виконання практичної частини роботи. Після відповіді на питання, поставлені викладачем, студент допускається до виконання практичної частини роботи й оформлює звіт згідно з вимогами. Виконана і належним чином оформлена практична робота захищається шляхом співбесіди з викладачем.

На захисті студент має продемонструвати ґрунтовні знання з теорії і методів дослідження, уміння пояснювати отримані результати.

Практичне заняття 1

СІТЬОВЕ ПЛАНУВАННЯ У ПРОЕКТНОМУ МЕНЕДЖМЕНТІ

(4 години)

Мета роботи

- 1 Освоєння методики складання і розрахунку сітьових моделей.
- 2 Отримання навичок розрахунку часових параметрів сітьового графіка.
- 3 Проведення аналізу отриманих результатів.

1.1 Загальні теоретичні положення

Сітьовий графік – модель, що відображає логічну послідовність і взаємозалежність окремих видів робіт (процесів).

Розрахункові параметри графіка – параметри оптимальних термінів початку й закінчення кожної конкретної роботи.

При побудові сітьового графіка використовують три основні поняття: робота (включно очікування і залежність), подія і шлях.

Робота (\rightarrow) – трудовий, виробничий процес, що потребує витрат часу, трудових і фінансових ресурсів.

Очікування (\rightarrow) – процес, що не потребує витрат трудових і фінансових ресурсів, а тільки витрат часу.

Залежність (\dashrightarrow) – свідчить про відсутність необхідності витрат часу й ресурсів, але вказує на існування зв'язку між роботами, при якому початок однієї або декількох робіт залежить від виконання попередніх.

Подія (\bigcirc) – результат, факт завершення, виконання всіх робіт, що входять до даної події, дає змогу почати всі роботи, а подія, що з неї виходять. Подія, що не має попередніх робіт, називається вихідною подією, що завершує всі роботи, – кінцевою.

Шлях ($\overrightarrow{\quad}$) – безперервна послідовність робіт від вихідної до кінцевої події. Шлях, що має найбільшу тривалість, є критичним.

Графічний метод розрахунку параметрів сітьового графіка (приклад)

У поданому на рисунку 1.1 сітьовому графіку визначити число шляхів, тривалість критичного шляху і термін закінчення проекту, перелік робіт критичного шляху, ранні й пізні терміни початку й закінчення робіт, повні (загальні) резерви часу, вільні (часткові) резерви часу.

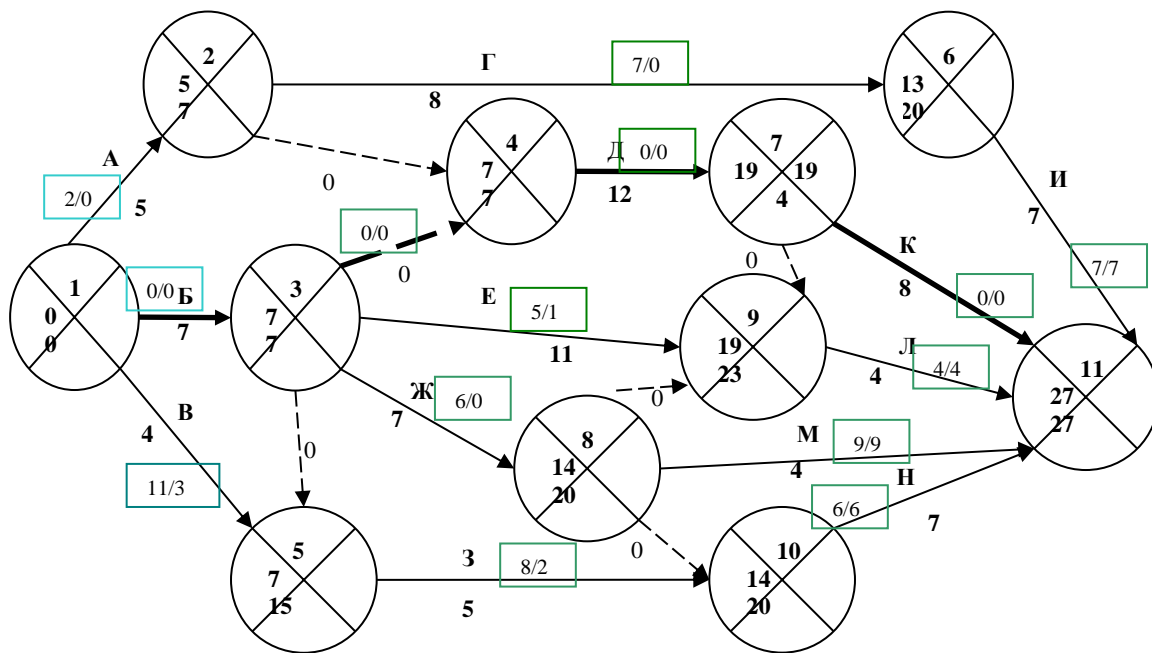


Рисунок 1.1 – Сітьовий графік

Алгоритм розрахунку

1 Усі події поділяють на чотири сектори: нижній, верхній, лівий і правий (рисунок 1.2).

2 Розрахунок починають з визначення раннього терміну початку робіт. Починають рух по вершинах графа від вихідної події. У лівий сектор першої події графіка записують нуль, у нижній – теж нуль, тому перша подія не має попередніх робіт.



Рисунок 1.2 – Графічне зображення події

З Ранні терміни початку наступних робіт дорівнюють максимальному з ранніх закінчень попередніх робіт, тобто найбільшій величині із сум ранніх початків і тривалостей попередніх робіт:

$$t_{p.n.}(1,2) = t_{p.n.}(1,3) = t_{p.n.}(1,5) = 0,$$

бо в цих робіт немає попередніх.

Усі роботи, що виходять з тієї самої події, матимуть однакові ранні початки:

$$t_{p.n.}(2,6) = t_{p.n.}(2,4) = t_{p.n.}(1,2) + t(1,2) = 0 + 5 = 5.$$

У лівий сектор другої вершини заносимо 5, а в нижній – одиницю, тому що до другої події веде єдиний шлях – дуга (1,2), він проходить через першу вершину графа:

$$t_{p.n.}(3,4) = t_{p.n.}(3,5) = t_{p.n.}(3,8) = t_{p.n.}(3,9) = t_{p.n.}(1,3) + t(1,3) = 7 + 0 = 7.$$

У лівий сектор 3-ї вершини заносимо 7, а в нижній – одиницю, тому що до третьої події веде єдиний шлях – дуга (1,3), він проходить через першу вершину графа:

$$t_{p.n.}(4,7) = \max\{[t_{p.n.}(2,4) + t(2,4); t_{p.n.}(3,4) + t(3,4)]\} = t_{p.n.}(3,4) + t(3,4) = 7 + 0 = 7.$$

У лівий сектор 4-ї вершини заносимо 7, а в нижній – 3 – номер події, через яку до даної веде шлях максимальної тривалості:

$$t_{p.n.}(5,10) = \max\{[t_{p.n.}(3,5) + t(3,5); t_{p.n.}(1,5) + t(1,5)]\} = 7 + 0 = 7.$$

У лівий сектор 5-ї вершини вміщуємо 7, у нижній 3 або 1 (обидві суми однакові):

$$t_{p.n.}(6,1) = t_{p.n.}(2,6) + t(2,6) = 5 + 8 = 13.$$

У лівий сектор 6-ї вершини вміщуємо 13, у нижній – 2:

$$t_{p.n.}(7,11) = t_{p.n.}(4,7) + t(4,7) = 7 + 12 = 19.$$

У лівий сектор 7-ї вершини вміщуємо 19, у нижній – 4 і т. д.

При розгляді останньої 11-ї вершини значення в лівому секторі дорівнює максимальній величині із сум ранніх початків і тривалостей завершальних робіт, що складає довжину критичного шляху графа:

$$t_{кр} \max\{[t_{p.n.}(6,11) + t(6,11)]; [t_{p.n.}(7,11) + t(7,11)]; [t_{p.n.}(9,11) + t(9,11)]; [t_{p.n.}(8,11) + t(8,11)]; [t_{p.n.}(10,11) + t(10,11)]\}; = t_{p.n.}(7,11) + t(7,11) = 19 + 8 = 27.$$

У нижній сектор записуємо номер події, через яку до завершальної веде шлях максимальної тривалості, тобто 7.

4 Далі визначаємо роботи, що належать до критичного шляху. Критичний шлях проходить через завершальну подію (11), у нижньому секторі якої записано 7. Отже, подія (7) також належить до критичного шляху. У нижньому секторі події (7) записано 4, тобто критичний шлях пройде через подію (4) і т. д. до вихідної події. Критичний шлях у розглянутому прикладі $L_{кр.} = (1,3,4,7,11)$.

5 Потім визначаємо пізні терміни закінчення робіт. При цьому хід по вершинах графа відбувається у зворотному порядку – від завершальної події до вихідної. Пізні терміни закінчення для завершальних робіт рівні тривалості критичного шляху, тому в правий сектор завершальної події (11) записуємо 27. Пізні закінчення попередніх робіт визначаємо в такий спосіб:

$$t(2,6) = t_{n.з.}(6,11) - t(6,11) = 27 - 7 = 20.$$

У правий сектор вершини (6) записуємо 20.

Усі роботи, що входять у ту саму подію, матимуть однакові пізні закінчення:

$$t_{n.з.}(3,9) = t_{n.з.}(8,9) = t_{n.з.}(7,9) = t_{n.з.}(9,11) - t(9,11) = 27 - 4 = 23.$$

У правий сектор вершини (9) записуємо 23:

$$t_{n.з.}(4,7) = \min\{[t_{n.з.}(7,11) - t(7,11)]; [t_{n.з.}(7,9) - t(7,9)]\} = \{t_{n.з.}(7,11) - t(7,11)\} = 27 - 8 = 19.$$

У правий сектор вершини (7) записуємо 19:

$$t_{n.з.}(3,8) = \min\{[t_{n.з.}(8,9) - t(8,9)]; [t_{n.з.}(8,11) - t(8,11)]\} = \{t_{n.з.}(8,10) - t(8,10)\} = \min\{23 - 0, 27 - 4, 20 - 0\} = 20.$$

У правий сектор вершини (8) записуємо 20.

$$t_{n.з.}(5,10) = t_{n.з.}(10,11) - t(10,11) = 27 - 7 = 20. \text{ і т.д.}$$

У такий же спосіб знаходимо пізні закінчення всіх інших робіт.

6 Після розрахунку початків і закінчень робіт визначаємо резерви часу.

Наприклад, повний резерв часу для роботи (3,8) і вільний резерв для роботи (3,9):

$$R_i(3,8) = t_{i.с.}(3,8) - [t_{д.і}(3,8) + t(3,8)] = 20 - (7 + 7) = 20 - 14 = 6;$$

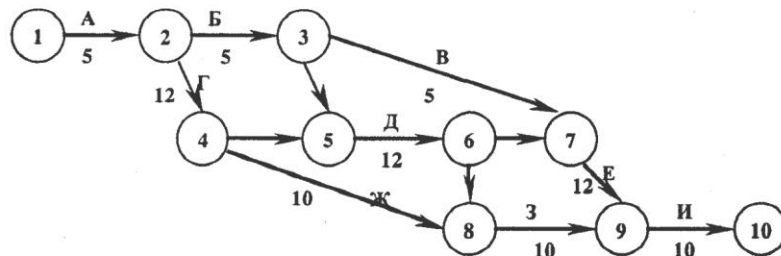
$$R_8(3,9) = t_{p.n.}(9,11) - [t_{p.n.}(3,9) + t(3,9)] = 19 - (7 + 11) = 19 - 18 = 1.$$

Резерви часу записуємо безпосередньо на графіку під роботою у вигляді дроби, чисельник якого показує повний резерв, а знаменник – вільний резерв.

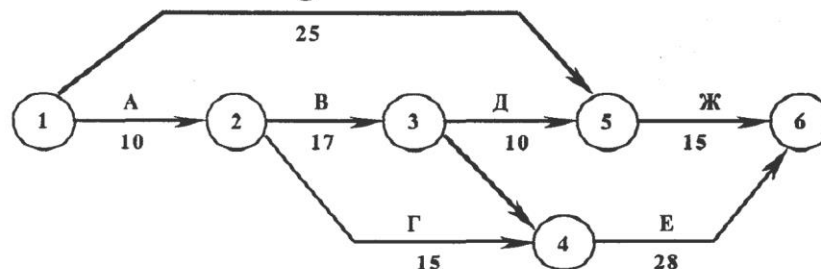
1.2 Практична частина

Побудувати сітьовий графік за варіантом.

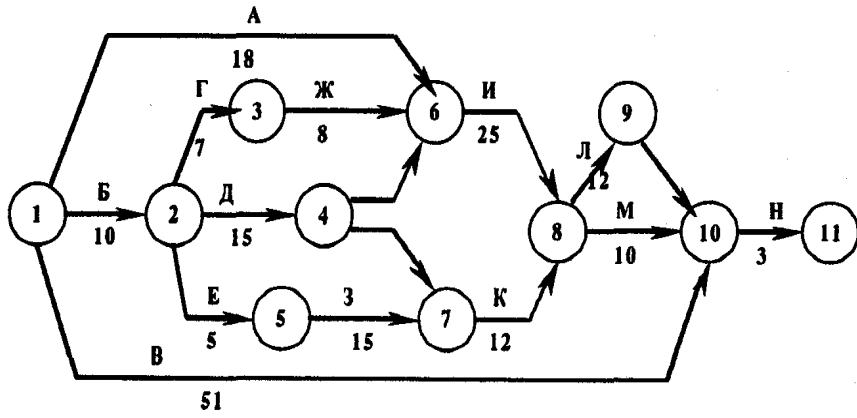
Варіант 1



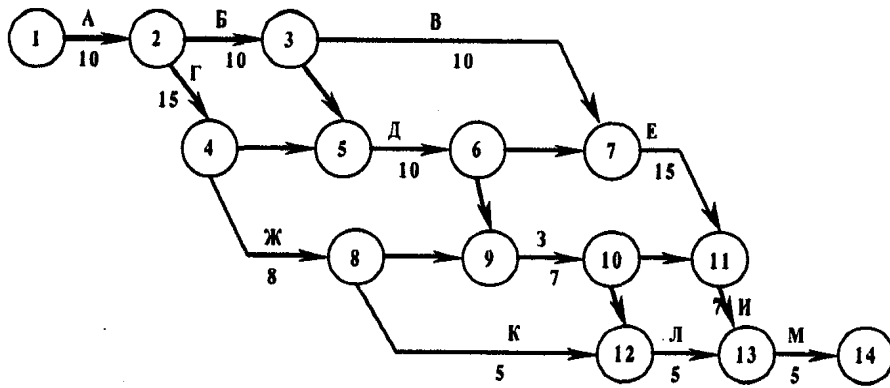
Варіант 2



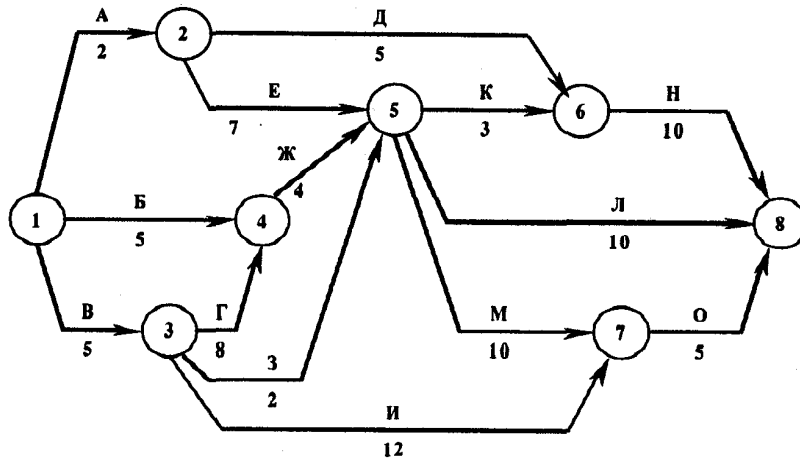
Варіант 3



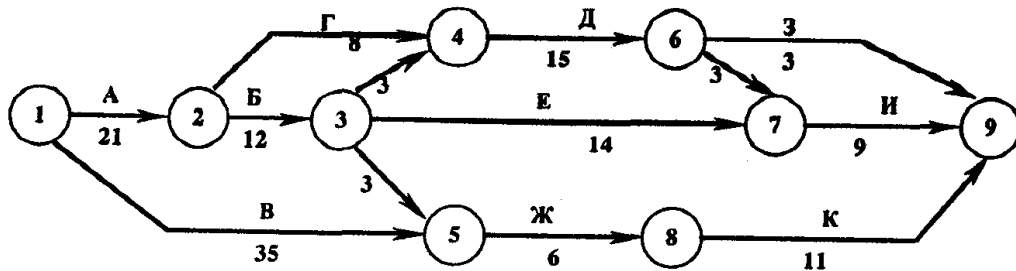
Вариант 4



Вариант 5



Вариант 6



Контрольні питання

- 1 Охарактеризуйте сітьове моделювання.
- 2 Назвіть основні правила побудови сітьових графіків.
- 3 Назвіть елементи сітьового графіка.
- 4 Як розраховують параметри сітьового графіка?

Практичне заняття 2

МОДЕЛІ Й МЕХАНІЗМИ ФІНАНСУВАННЯ ПРОЕКТІВ

(4 години)

Мета роботи

- 1 Закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях.
- 2 Ознайомлення студентів з основними моделями механізмів фінансування проектів.
- 3 Оцінювання отриманих результатів

2.1 Загальні теоретичні положення

Припустимо, що перед керівництвом компанії стоїть завдання досягнення якоїсь мети, але компанія обмежена в ресурсах. Необхідно при даних ресурсах досягти максимального ефекту. У випадку, коли ми маємо один ресурс (наприклад гроші) і один критерій (ефект від вкладень), можливе проектне рішення при використанні методу «витрати - ефект».

У керівництва компанії є кілька проектів. Насамперед для

кожного проекту оцінюється його ефективність щодо віддачі (ефекту) на одиницю витрат. Потім усі проекти упорядковуються за мірою убавання їхньої ефективності. На рисунку 2.1 з п'яти проектів найефективнішим є проект 2, потім проект 4 і т. д.

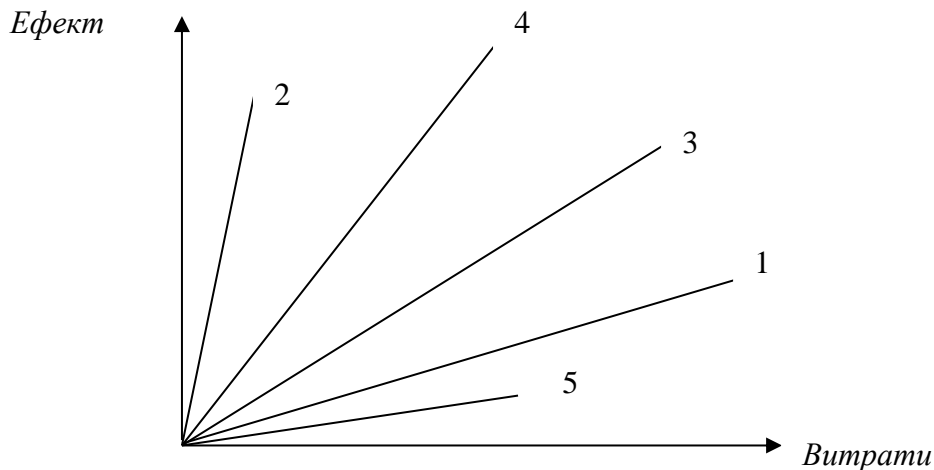


Рисунок 2.1 – Оцінювання проектів за методом «витрати - ефект»

Потім обирається перший найефективніший проект і фіксується його результат і витрати, потім два найефективніших, і фіксується сумарний результат і витрати, і так до перегляду всіх без винятку проектів, які є в компанії. Отримана в такий спосіб залежність (рисунку 2.2) результату (наростаючим підсумком) від витрат (наростаючим підсумком) і є залежністю «витрати – ефект». Вона, зокрема, характеризує потенційні можливості підприємства при зміні рівня розташованого ресурсу.

Вигляд отриманої кривої дає змогу якісно побачити можливість і доцільність концентрації ресурсів на тих проектах, що дають основний внесок у загальні результати.

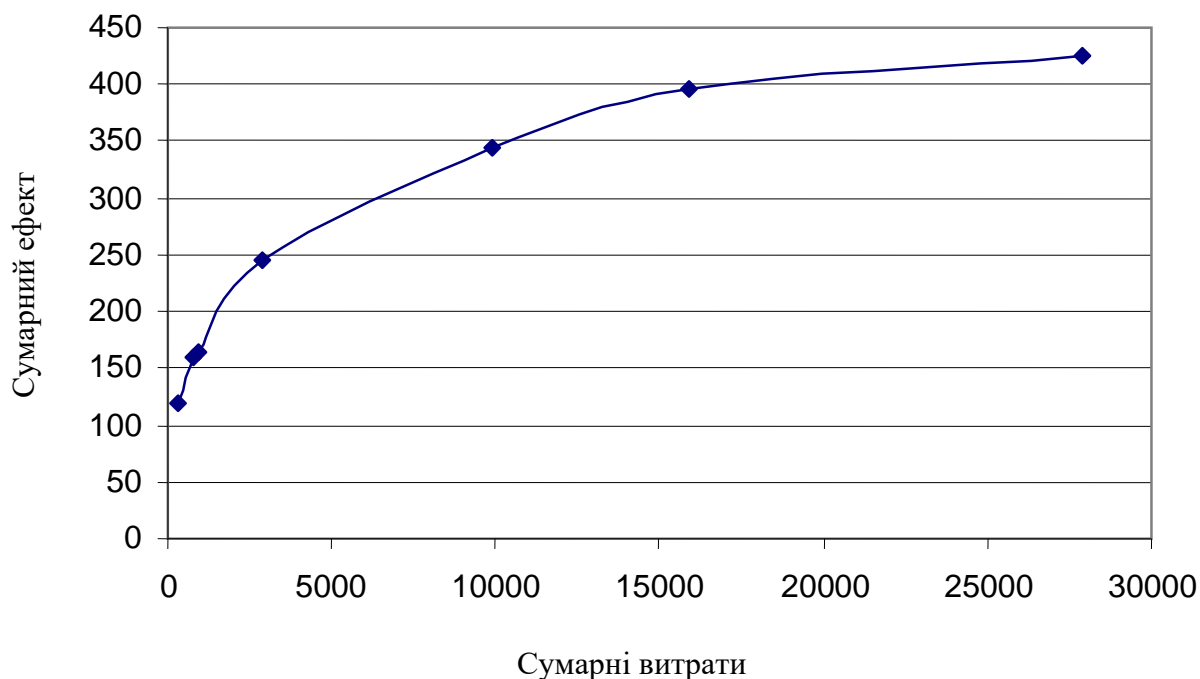


Рисунок 2.2 - Залежність «витрати – ефект» з наростаючим підсумком

Приклад: вихідні дані внесено у таблицю 2.1.

Таблиця 2.1

Найменування проекту	Витрати на проект	Ефект проекту
1 Десятиповерховий будинок	7000	100
2 Дитячий сад	100	5
3 Коледж	2000	80
4 Шістнадцятиповерховий будинок	12000	30
5 Готель	300	120
6 Поліклініка	500	40
7 Санаторій	6000	50

Для проекту обчислюємо його ефективність, тобто відношення ефекту до витрат. Результат заносимо у відповідний стовпчик таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Найменування проекту	Витрати на проект	Ефект проекту	Ефективність проекту	Пріоритети
1 Десятиповерховий будинок	7000	100	0,014	5
2 Дитячий сад	100	5	0,050	3
3 Коледж	2000	80	0,040	4
4 Шістнадцятиповерховий будинок	12000	30	0,003	7
5 Готель	300	120	0,400	1
6 Поліклініка	500	40	0,080	2
7 Санаторій	6000	50	0,008	6

Потім заповнюємо стовпчики таблиці 2.3, у якій проекти пронумеровані в порядку їхніх рангів (пріоритетів) за убутанням ефективності.

Для груп проектів обчислюємо сумарні витрати і сумарний ефект (наростаючим підсумком), результат заносимо в таблицю 2.3.

Таблиця 2.3

Найменування проекту	Витрати на проект	Ефект проекту	Ефективність проекту	Сумарні витрати	Сумарний ефект
1 Готель	300	120	0,400	300	120
2 Поліклініка	500	40	0,080	800	160
3 Дитячий сад	100	5	0,050	900	165
4 Коледж	2000	80	0,040	2900	245
5 Десятиповерховий будинок	7000	100	0,014	9900	345
6 Санаторій	6000	50	0,008	15900	395
7 Шістнадцятиповерховий будинок	12000	30	0,003	27900	425

Будуємо графік залежності сумарного ефекту від сумарних витрат (рисунок 2.3). Ця залежність називається «витрати – ефект».

Побудувавши графік, можна починати його аналіз. Якщо керівництво компанії захоче досягти деякої ефективності від усіх

заходів, то за графіком знаходять необхідні для цього ресурси. І навпаки, якщо є обмеженість у ресурсах, за допомогою графіка легко знайти максимальний ефект, який може бути досягнутий при цьому обмеженні.

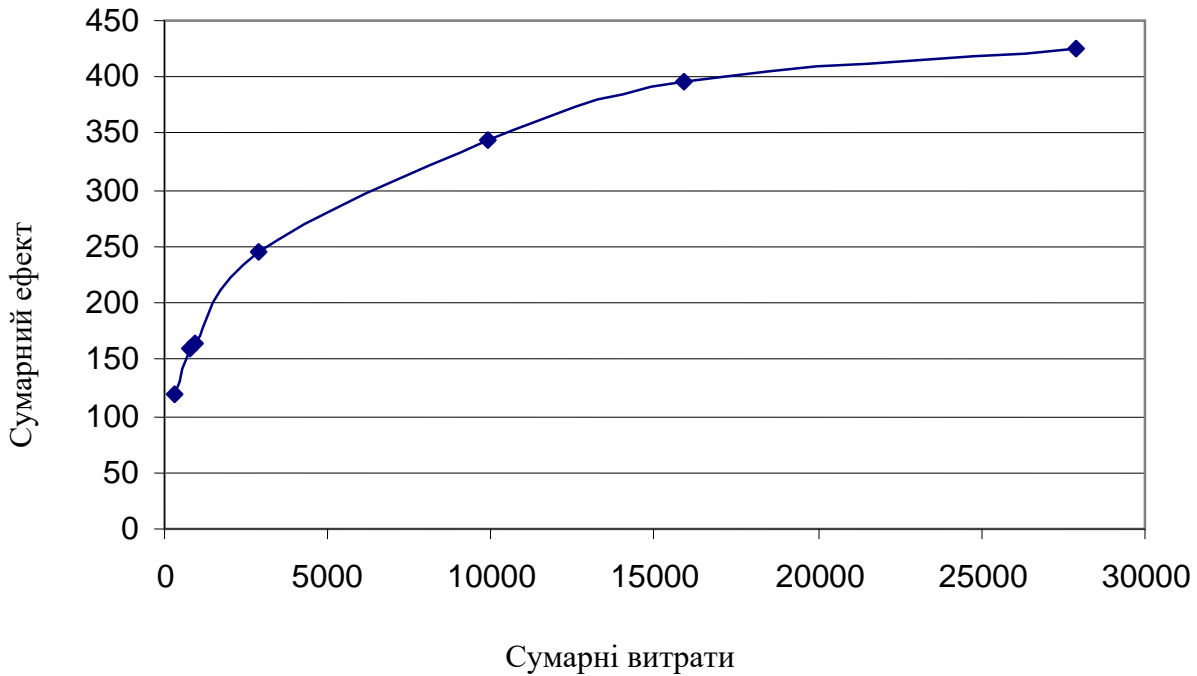


Рисунок 2.3 – Залежність «витрати – ефект»

2.2 Практична частина

Завдання за варіантами (таблиці 2.4, 2.5)

Таблиця 2.4 – Завдання за варіантами

Варіант	Проекти						
	2						
1	1	21	41	6	26	46	11
2	2	22	42	7	27	47	12
3	3	23	43	8	28	48	13
4	4	24	44	9	29	49	14
5	5	25	45	10	30	50	15
6	6	26	46	11	31	51	16
7	7	27	47	12	32	52	17
8	8	28	48	13	33	53	18
9	9	29	49	14	34	54	19

Продовження таблиці 2.4

1	2						
10	10	30	50	15	35	55	20
11	11	31	51	16	36	1	21
12	12	32	52	17	37	2	22
13	13	33	53	18	38	3	23
14	14	34	54	19	39	4	24
15	15	35	55	20	40	5	25
16	16	36	1	21	41	6	26
17	17	37	2	22	42	7	27
18	18	38	3	23	43	8	28
19	19	39	4	24	44	9	29
20	20	40	5	25	45	10	30

Таблиця 2.5 - Характеристики проектів

Найменування проекту	Витрати на проект	Ефект проекту
1	2	3
1 П'ятиповерховий будинок	2480	740
2 П'ятиповерховий будинок	4700	1410
3 П'ятиповерховий будинок	3100	930
4 П'ятиповерховий будинок	4430	1330
5 П'ятиповерховий будинок	3380	1014
6 Дев'ятиповерховий будинок	5820	1746
7 Дев'ятиповерховий будинок	7310	2560
8 Дев'ятиповерховий будинок	6750	2360
9 Дев'ятиповерховий будинок	8200	2870
10 Дев'ятиповерховий будинок	6500	2270
11 Дванадцятиповерховий будинок	9820	3535
12 Дванадцятиповерховий будинок	9640	3470
13 Чотирнадцятиповерховий будинок	12450	4600
14 Чотирнадцятиповерховий будинок	13130	4858
15 Шістнадцятиповерховий будинок	18310	6470
16 Шістнадцятиповерховий будинок	17500	6470
17 Будинок побуту	8600	1540
18 Будинок побуту	12510	2250
19 Будинок побуту	15390	2770
20 Будинок побуту	8500	1530
21 Будинок побуту	8380	1508
22 Готель	9400	1880
23 Готель	7510	1500

Продовження таблиці 5.2

1	2	3
24 Готель	9520	1900
25 Готель	6290	1250
26 Поліклініка	7520	900
27 Лікарня	5580	610
28 Поліклініка	5440	650
29 Бібліотека	8520	680
30 Бібліотека	12400	990
31 Магазин	8890	2220
32 Магазин	4550	1130
33 Магазин	2400	600
34 Магазин	4210	1010
35 Магазин	3330	799
36 Універсам	3410	950
37 Універсам	3900	1090
38 Універсам	5270	1470
39 Універсам	6300	1760
40 Їдальня	820	120
41 Їдальня	1850	280
42 Їдальня	2540	380
43 Їдальня	3600	540
44 Їдальня	4505	670
45 Дитячий садок	990	70
46 Дитячий садок	1270	100
47 Дитячий садок	2960	205
48 Дитячий садок	3200	220
49 Школа	3540	240
50 Школа	5840	460
51 Школа	7500	600
52 Школа	10210	800
53 Школа	12930	1030
54 Кінотеатр	12240	3550
55 Кінотеатр	13500	3900

Контрольні питання

- 1 У чому сутність методу «витрати - ефект»?
- 2 Як будується залежність «витрати - ефект»?
- 3 Які властивості притаманні залежності «витрати - ефект»?
- 4 Перелічіть вихідні дані для побудови залежності «витрати - ефект».

- 5 Назвіть критерії ранжирування проектів.
- 6 Як здійснюється аналіз графіка «витрати - ефект»?
- 7 У чому спільність і відмінність механізмів фінансування будівельних проектів?
- 8 Назвіть основні результати застосування механізмів фінансування будівельних проектів.

Практичне заняття 3

АНАЛІЗ І ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В УМОВАХ РИЗИКУ ПРИ УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ

(4 години)

Мета роботи

- 1 Засвоєння поняття проектного ризику та факторів, що його характеризують.
- 2 Ознайомлення з методами та інструментами, що використовуються при аналізі та управлінні ризиками проекту.
- 3 Проведення аналізу отриманих результатів.

3.1 Загальні теоретичні положення

Ризик у контексті проекту розглядається як вплив на проект і його елементи непередбачених подій, що можуть завдати певної шкоди і перешкоджати досягненню мети проекту. Проектними вважається сукупність ризиків, що загрожують реалізації інвестиційного проекту чи можуть знизити його ефективність (комерційну, економічну, бюджетну, соціальну, екологічну тощо). Близьким до поняття «проектний ризик» є поняття «непевність», яке часто використовують для характеристики певних видів ризиків або як синонім поняття «ризик».

Ризик проекту характеризується трьома факторами:

- подіями, що негативно впливають на проект;
- імовірністю появи таких подій;
- оцінкою збитку, нанесеного проекту такими подіями.

Управління ризиком – це мистецтво і формальні методи визначення, аналізу, оцінки, запобігання виникненню, вживання заходів щодо зниження ступеня ризику протягом життя проекту.

Управління ризиком застосовують у тих випадках, коли ступінь ризику в проекті досить високий. У цьому разі користуються ймовірнісним підходом, що припускає прогнозування можливих наслідків і присвоєння їм імовірностей.

При цьому користуються:

- відомими, типовими ситуаціями (наприклад імовірність появи герба при киданні монети дорівнює 0,5);
- попередніми розподілами ймовірностей (наприклад з вибірових обстежень або статистично попередніх періодів відома ймовірність появи бракованої деталі);
- суб'єктивними оцінками, зробленими аналітиком самостійно або при залученні групи експертів.

Управління проектними ризиками «пронизує» всі без винятку напрямки діяльності в межах управління проектами. Тому виникають різні труднощі (організаційні, кадрові, психологічні тощо) щодо виокремлення цієї функції в самостійний елемент організаційної структури управління проектами. У процесі реалізації навіть великих проектів, якщо існує хоча б один істотний ризик і проектна команда не забезпечить своєчасно кваліфікований захист від нього, крах проекту неминучий з певними наслідками для всіх або окремих його учасників. Досвід негативної реалізації багатьох проектів у державному та приватному секторах багатьох країн - наочне цьому підтвердження. Це зумовило появу на Заході в 90-х рр. ХХ ст. великої кількості праць у галузі управління проектними ризиками в межах управління проектами. Нагромаджено великий обсяг знань, процедур і технологій щодо обмеження (мінімізації) ризиків при реалізації проектів. У межах управління проектними ризиками розглядають такі питання:

- класифікацію проектних ризиків;
- методи виявлення й оцінки ризиків;
- інформаційне забезпечення управління ризиками;
- моніторинг і прогнозування ризиків;

- технологію зниження (елімінування) ризиків;
- організацію управління ризиками;
- оцінювання ефективності й обґрунтування оптимального рівня витрат на управління ризиками.

У межах теорії та практики управління проектними ризиками найважливішими є, зокрема, методи оцінки, моніторингу та прогнозування ризиків, інформаційного забезпечення управління ризиками.

Діяльність з управління ризиками охоплює такі основні напрямки (етапи): ідентифікацію (виявлення) ризику, його оцінку, вибір методу та засобів (інструментів) управління ризиком, запобігання, контролювання, фінансування ризику, оцінку результатів.

Перші два напрямки прийнято називати аналізом ризику. При цьому ідентифікація ризику належить до якісного аналізу, а оцінка ризику — до кількісного. У теорії управління ризиками серед кількісних методів аналізу ризику найвідоміші метод статистичного аналізу, аналіз доцільності витрат і метод експертних оцінок. Призначення аналізу ризиків — надати потенційним учасникам проектної діяльності необхідні дані для прийняття рішень щодо доцільності виконання задуманої діяльності. Аналіз ризику не обов'язково завершується ухваленням рішення. У проектній діяльності можуть виявитися нові чинники ризику, а в оцінки відомих раніше ризиків можуть бути внесені корективи.

Важливим є вибір методу й інструментів управління ризиком. Зауважимо, що поняття «метод» ширше, ніж «інструмент». У межах вибраного методу можна використовувати конкретні інструменти. Відомі чотири основних методи управління ризиками: скасування, запобігання та контролювання, страхування, поглинання ризиків.

Скасування ризику означає відмову від певної діяльності чи таку істотну (радикальну) її трансформацію, у результаті якої ризик зникає.

Запобігання та контролювання ризику — це ефективна організація проектної діяльності, тобто коли її учасники мають змогу ефективно впливати на чинники ризику і зменшувати можливість настання несприятливої події. Контролювання ризику полягає в реалізації комплексу заходів, спрямованих на мінімізацію збитків після настання несприятливої події.

Страховання ризику передбачає зменшення збитків від діяльності за рахунок фінансової компенсації зі спеціальних страхових фондів.

Поглинання ризику — це такий спосіб діяльності, коли при матеріалізації ризику збитки повністю несе його учасник (учасники). Цей метод управління ризиками застосовують тоді, коли можливість ризику невелика чи збитки в разі його настання неістотно впливають на учасників проектної діяльності.

Будь-яка проектна діяльність пов'язана не з одним, а з багатьма ризиками, тому щодо одних ризиків застосовують метод поглинання, щодо інших — страхування, щодо третіх — запобігання та контролювання.

Після вибору методу та інструментів управління ризиком приймають рішення щодо початку реалізації проекту. Зволікання з прийняттям такого рішення призводить до негативних наслідків для учасників проекту чи виникнення суперечностей між ними (аж до розпаду проектної компанії).

У межах кожного з розглянутих методів можуть застосовуватись одночасно кілька інструментів управління ризиками. Наприклад, у межах методу страхування використовують спільне (взаємне) страхування, перестраховування, самостраховування, різноманітні форми традиційного страхування за участю страхових компаній. Метод запобігання та контролювання ризиків передбачає розроблення планів і програм превентивних заходів ситуаційного плану, а також таких організаційно-технічних заходів на основі розроблених планів і програм:

- моніторинг ризиків;
- прогнозування ризиків;
- інформування керівництва про можливу небезпеку і формування відповідних рекомендацій;
- спеціальних заходів — навчання персоналу, закупівля спеціального устаткування для ліквідації наслідків катастроф і аварій, упровадження систем електронного контролю за функціонуванням машин і устаткування та ін.

Дієвість методу запобігання та контролювання більшості ризиків очевидна. Проте іноді ризикам неможливо запобігти чи

зменшити їх, а для окремих з них превентивні заходи можуть виявитися недоцільними через великі витрати. У цьому разі застосовують метод фінансування ризиків - учасники діяльності виділяють кошти для самострахування, взаємного страхування та страхування за допомогою страхувача з метою захисту майнових інтересів у разі настання певних подій.

Метод фінансування ризиків у багатьох випадках припускає одночасне використання методу запобігання та контролювання ризиків. У договорах страхування з багатьох видів ризиків містяться статті, що передбачають вжиття страхувальником необхідних превентивних заходів (протипожежних, з техніки безпеки, зі збереження майна, ремонту устаткування тощо). До управління ризиком, крім безпосередніх учасників проектної діяльності, залучають страхову компанію (страхувача), яка відповідними методами й засобами оцінює ризики та певні обставини, бере участь у розробленні планів і превентивних заходів для учасника проектної діяльності (страхувальника) і контролює виконання ним цих програм.

Приклад

Існують два проекти фінансування з однаковою прогноною сумою капітальних вкладень. Величина планованого доходу в кожному випадку не визначена і наведена у вигляді розподілу ймовірностей (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1

Проект А		Проект Б	
Прибуток	Імовірність	Прибуток	Імовірність
3000	0,10	2000	0,10
3500	0,20	3000	0,20
4000	0,40	4000	0,35
4500	0,20	5000	0,25
5000	0,10	8000	0,10

Тоді математичне очікування доходу для розглянутих випадків буде відповідно дорівнювати:

$$m_A = 0,10 \cdot 3000 + \dots + 0,10 \cdot 5000 = 4000; \quad (3.1)$$

$$m_B = 0,10 \cdot 2000 + \dots + 0,10 \cdot 8000 = 4250. \quad (3.2)$$

Таким чином, проект Б є більш вигідним. Однак слід відзначити, що цей проект є і більш ризикованим, оскільки має велику варіацію в порівнянні з проектом А (розмах варіації проекту А = 5000 – 3000 = 2000, проекту Б = 8000 – 2000 = 4000).

3.2 Практична частина

Завдання за варіантами (таблиці 3.2, 3.3).

Таблиця 3.2 – Завдання за варіантами

Варіант	Проекти				
	1	3	7	10	16
1	1	3	7	10	16
2	6	11	13	17	20
3	4	9	11	15	18
4	3	8	10	14	17
5	5	7	11	14	20
6	1	4	10	15	17
7	5	10	12	16	19
8	2	7	9	13	16
9	3	9	14	16	20
10	1	5	8	14	19
11	2	4	8	11	17
12	3	6	12	17	19
13	2	5	11	16	18
14	1	7	12	14	18
15	4	6	10	13	19
16	1	6	8	12	15
17	3	5	9	12	18
18	4	7	13	18	20
13	2	6	9	15	20
20	2	8	13	15	19

Таблиця 3.3 - Характеристика проектів до варіантів завдання

Варіант	Прибуток	Імовірність
1	1260	0,10
	1280	0,12
	1300	0,15
	1310	0,14
	1330	0,11
2	4100	0,12
	4180	0,15
	4220	0,30
	4240	0,20
	4280	0,14
3	3400	0,10
	3450	0,20
	3500	0,35
	3550	0,25
	3370	0,10
4	3250	0,15
	3280	0,25
	3320	0,40
	3350	0,28
	3370	0,18
5	4220	0,10
	4240	0,20
	4270	0,40
	4300	0,25
	4320	0,15
6	2830	0,14
	2850	0,22
	2880	0,45
	2910	0,20
	2930	0,10
7	1820	0,10
	1840	0,18
	1860	0,25
	1890	0,20
	1910	0,15
8	3890	0,13
	3930	0,28
	3960	0,44
	3990	0,22
	4010	0,10

9	2510	0,10
	2550	0,22
	2600	0,38
	2630	0,28
	2670	0,16
10	4810	0,10
	4830	0,18
	4850	0,35
	4880	0,25
	4900	0,16
11	1550	0,15
	1600	0,25
	1640	0,48
	1680	0,22
	1730	0,14
12	3010	0,10
	3020	0,15
	3040	0,30
	3050	0,20
	3070	0,16
13	2170	0,10
	2190	0,22
	2210	0,48
	2230	0,20
	2250	0,16
14	4550	0,15
	4580	0,20
	4620	0,40
	4650	0,25
	4680	0,10
15	4300	0,12
	4320	0,22
	4350	0,45
	4390	0,25
	4410	0,15
16	2000	0,10
	2030	0,18
	2050	0,36
	2070	0,28
	2100	0,16

17	5100	0,15
	5120	0,25
	5150	0,45
	5170	0,27
	5190	0,20
18	1330	0,12
	1360	0,20
	1390	0,40
	1410	0,25
	1440	0,13
19	4690	0,11
	4720	0,24
	4750	0,44
	4780	0,26
	4800	0,11
20	2420	0,10
	2440	0,20
	2460	0,35
	2480	0,25
	2500	0,15

Побудова дерева рішень

Менеджеру проекту потрібно прийняти рішення про доцільність реалізації проекту А або проекту Б (таблиці 3.4, 3.5). Проект Б більш економічний, що забезпечує більший дохід в одиницю часу, разом з тим, він більш дорогий і потребує великих витрат.

Таблиця 3.4

Проект	Постійні витрати	Дохід в одиницю часу
А	15000	20
Б	21000	24

Керуючий оцінює можливі варіанти попиту на продукцію і відповідні ймовірності в такий спосіб:

$$x_1 = 1200 \text{ од. з імовірністю } 0,4,$$

$$x_2 = 2000 \text{ од. з імовірністю } 0,6.$$

Оцінка математичного чекання можливого доходу:

$$m_A = (20 \cdot 1200 - 15000) \cdot 0,4 + (20 \cdot 2000 - 15000) \cdot 0,6 = 18600,$$

$$m_B = (24 \cdot 1200 - 21000) \cdot 0,4 + (24 \cdot 2000 - 21000) \cdot 0,6 = 19320.$$

У такий спосіб варіант реалізації проекту Б більш економічно доцільний.

Таблиця 3.5 - Характеристика проектів до варіантів завдання

Варіант	Витрати	Дохід в одиницю часу	Попит	Імовірність попиту
1	2	3	4	5
1	12820	18	1150 1800	0,30 0,50
2	25000	20	1800 2250	0,50 0,70
3	18280	25	1250 2120	0,40 0,65
4	15210	15	1500 2000	0,2 0,5
5	20200	16	1820 2180	0,3 0,6
6	11080	20	1210 1540	0,25 0,5
7	15190	18	1390 1910	0,35 0,65
8	22030	19	1980 2520	0,25 0,60
9	10620	22	1090 1510	0,45 0,65
10	23800	18	1800 2170	0,25 0,45
11	16880	15	1150 1620	0,20 0,40
12	18080	12	1570 1860	0,35 0,70
13	20070	13	1890 2550	0,40 0,65
14	13470	21	1320 1530	0,20 0,60

Продовження таблиці 3.5				
1	2	3	4	5
15	19100	17	1100 1590	0,35 0,50
16	19960	16	1370 1990	0,40 0,55
17	22700	19	1710 2090	0,30 0,60
18	17560	21	1590 2060	0,40 0,60
19	11670	14	1750 2110	0,45 0,65
20	21530	15	1220 1900	0,35 0,70

Контрольні запитання

- 1 Дайте визначення ризику.
- 2 Перелічіть фактори, що характеризують ризик.
- 3 Наведіть аспекти, які включає у себе діяльність з управління ризиком.
- 4 Назвіть випадки, коли застосовують управління ризиком.
- 5 Чим користуються при аналізі й управлінні ризиком?
- 6 Наведіть алгоритм прийняття управлінських рішень в умовах ризику.
- 7 Наведіть основні етапи побудови дерева рішень.

Практичне заняття 4

РОЗРАХУНОК ОБСЯГУ РОБІТ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ ЗА ЗАДАНИМИ ЕКОНОМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ ЕФЕКТИВНОСТІ

(3 години)

Мета роботи

- 1 Вивчення формалізованих моделей управління організацією.
- 2 Одержання навичок з розрахунку обсягів робіт на основі формалізованої моделі за заданою величиною доходу організації.
- 3 Оволодіння числовими методами аналізу моделей управління.

4.1 Загальні теоретичні положення

У роботі вивчається завдання планування обсягів робіт на наступний період. Помилки при плануванні можуть призвести або до завищення необхідних обсягів або до неправильного розрахунку прибутку від виконання робіт за укладеними договорами. У кожному із зазначених випадків відбувається неправильний облік потреб в обсягах робіт для організації, що впливає на ефективність її роботи.

Існує кілька підходів до побудови формалізованих моделей управління організаціями. Одним з таких підходів, що широко застосовується у теорії управління, є такий. Припустимо X – це обсяг виконуваної роботи. При виконанні даного обсягу роботи організація несе певні витрати – $f_1(x)$. Відповідно до умов договору за виконання робіт організація одержує оплату в розмірі $f_2(x)$.

Функція $F(x) = f_2(x) - f_1(x)$ є функцією ефективності організації.

Вигляд функції ефективності організації залежить від спеціалізації організації, застосовуваної технології виконання робіт, способу організації. Для її побудови використовуються статистичні дані за попередні періоди, деякі загальні теоретичні закономірності. У цій практичній роботі функція ефективності буде задана.

Основним завданням у даній роботі буде визначення необхідного обсягу робіт, що потрібний для одержання закладених показників ефективності. Таким чином, треба розрахувати обсяг робіт, який повинна виконати організація, щоб її прибуток склав задану

величину. Проведення зазначених розрахунків зводиться до вирішення рівняння $F(x) = y$, де функція $F(x)$ і величина y відомі, а потрібно визначити x .

1 Метод поділу відрізка навпіл

Одним з найбільш простих способів уточнення значення кореня є метод дихотомії, або метод поділу відрізка навпіл. Припустимо, що відомо інтервал зміни обсягу виробництва – (a, b) . Для цього розділимо відрізок навпіл. Позначимо його середину через x_1 :

$$x_1 = (a + b)/2. \quad (4.1)$$

Обчислимо значення функції ефекту в знайденій точці – $F(x_1)$.

Якщо $F(x_1) = y$, то задача вирішена і x_1 – шуканий обсяг виробництва. Якщо це не так, то як новий відрізок вибираємо відрізок (a, x_1) , при $F(x_1) > y$, і (x_1, b) у протилежному разі. Процес будемо продовжувати доти, поки довжина відрізка, що містить шуканий обсяг виробництва, не стане менше від заданої точності. Як значення, що встановлюється, можна взяти будь-яку точку такого відрізка, наприклад його середину. Допущена при цьому похибка не буде перевищувати довжину відрізка.

2 Метод хорд

Іншим способом уточнення величини обсягу виробництва є метод хорд.

За перше наближення приймаємо точку $x = x_1$;

$$x_1 = a - \frac{(b - a)(F(a) - y)}{F(b) - F(a)}. \quad (4.2)$$

Потім обчислюємо $F(x_1)$ і беремо проміжок $(a; x_1)$, якщо $F(x_1) > y$; проміжок $(x_1; b)$ у протилежному разі. Застосуємо формулу (4.2) до обраного проміжку і знаходимо x_2 – друге наближення до обсягу виробництва, що визначається.

Зокрема, якщо був обраний проміжок $(a; x_1)$, то x_2 обчислюється за формулою

$$x_2 = a - \frac{(x_1 - a)(F(a) - y)}{F(x_1) - F(a)}. \quad (4.3)$$

Якщо був обраний проміжок $(x_1; b)$, то відповідна формула набуває вигляду

$$x_2 = x_1 - \frac{(b - x_1)(F(x_1) - y)}{F(b) - F(x_1)}. \quad (4.4)$$

3 Метод Ньютона

Нехай функція ефекту в точці a менше від заданої величини прибутку b , а в точці b більше. Розглянемо відрізок $(a; b)$. Числове визначення для x_1 може бути знайдене за формулою

$$x_1 = b - \frac{F(b) - y}{F'(b)}. \quad (4.5)$$

Метод Ньютона дозволяє досить швидко знаходити необхідне значення, на практиці вже друге-третє наближення задовольняє заданої точності.

Приклад. Припустимо, що функція ефективності має вигляд $F(x) = x^3 - 2x^2 - 4x - 2$. Потрібно визначити обсяг виробництва, що виражений у деяких прийнятих одиницях, при якому прибуток організації складе 5 од., з точністю 0,01.

1 Спосіб поділу відрізка навпіл. Як початковий інтервал розглянемо проміжок $(2,5; 5)$. При обсязі робіт $x = 2,5$ значення функції ефекту дорівнюватиме $-8,875$, що нижче необхідного значення. При $x = 5$ значення функції ефекту складе 53, що вище заданої величини $b = 5$.

Відповідно до алгоритму, слід розділити відрізок навпіл і знайти значення функції ефекту в середині відрізка. Обчислюємо середину відрізка $(2,5; 5)$ – це точка 3,75. Знаходимо значення функції ефекту $F(x)$ при обсязі виробництва $3,75 = 7,069$. На даному кроці з двох проміжків $(2,5; 3,75)$ і $(3,75; 5)$ слід вибрати перший, тому що $F(2,5)$ більше 5 і $F(3,75)$ менше 5.

Визначаємо середину відрізка (2,5;3,75) – це точка 3,125. Значення функції ефекту при такому обсязі складе $F(3,125) = -3,5136$. Аналізуючи отриманий результат, переходимо до розгляду проміжку (3,125;3,75).

Чергове наближення $x = 3,437$. Отже, $F(3,437) = 1,22$. Отже, будемо знаходити середину відрізка (3,437; 3,75), вона дорівнює 3,59, $F(3,59) = 4,19$, на наступному етапі розглянемо відрізок (3,59; 3,75). Його середина дорівнює 3,67, $F(3,67) = 5,8$. Довжина відрізка (3,59; 3,67), його середина 3,63, $F(3,63)$ дорівнює 4,95. Розглянемо відрізок (3,63; 3,67), його середина 3,65, $F(3,65) = 5,38$. Відрізок (3,63;3,65), його величина менше 2·0,01. Тому середину цього відрізка можна прийняти за остаточний результат розрахунку; обсяг виробництва $x = 3,64$, а $F(3,64) = 5,16$. Результати обчислень за даним методом наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Крок	A	У	X	F(a)	F(b)	F(x)
1	2,5	5	3,75	-8,875	53	7,609
2	2,5	3,75	3,125	-8,875	7,609	-3,513
3	3,125	3,75	3,437	-3,513	7,609	1,22
4	3,437	3,75	3,593	1,22	7,609	4,19
5	3,593	3,75	3,67	4,19	7,609	5,8
6	3,593	3,67	3,63	4,19	5,8	4,95
7	3,63	3,67	3,65	4,95	5,8	5,38
8	3,63	3,65	3,64	4,95	5,38	5,16

2 Метод хорд. Проведемо обчислення при тих же даних за методом хорд. Шуканий відрізок (2,5;5), перше наближення знаходимо за формулою

$$x_1 = 2,5 - \frac{(5 - 2,5)(-8,875 - 5)}{53 + 8,875} = 3,06.$$

Тому що метод хорд наближає шуканий обсяг виробництва, не перевищуючи його, то одразу переходимо до розрахунку другого наближення:

$$x_2 = 3,06 - \frac{(5 - 3,06)(F(3,06) - 5)}{F(5) - F(3,06)} = 3,06 - \frac{1,93(-4,31 - 5)}{53 + 1,621} = 3,375$$

Інші наближення подані в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Крок	Наближення	Відмінність від попереднього наближення
1	3,06	0,56
2	3,375	0,315
3	3,52	0,14
4	3,58	0,06
5	3,61	0,03
6	3,623	0,013
7	3,628	0,005

Останнє наближення повинне відрізнятися від попереднього не більше ніж на задану точність (у даному разі 0,01). У розрахованому випадку це сьоме наближення.

3 Метод Ньютона. Для порівняння різних методів визначення необхідного обсягу робіт застосуємо метод Ньютона в тих же випадках, що і методи, викладені вище. Для використання даного методу необхідно знайти похідну від заданої функції. У досліджуваному прикладі перша похідна має вигляд

$$F'(x) = 3x^2 - 4x - 4.$$

Після обчислення похідної можна переходити до розрахунку послідовних наближень. Перше наближення має вигляд:

$$x_1 = 5 - \frac{53 - 5}{F'(5)} = 5 - 0.941 = 4.059.$$

Друге наближення має вигляд

$$x_2 = x_1 - \frac{F(x_1) - 5}{F'(x_1)} = 4.059 - \frac{15.68 - 5}{29.19} = 3.69.$$

Наступні наближення подані в таблиці 4.3

Таблиця 4.3

Крок	Наближення	Відмінність від попереднього наближення
1	4,059	0,941
2	3,69	0,369
3	3,63	0,06
4	3,631	0,001

Якщо знайдене наближення відрізняється від попередніх на величину, меншу від заданої точності, то його можна подати як шуканий обсяг робіт.

4.2 Практична частина

Завдання за варіантами (таблиця 4.4).

Застосовуючи викладений вище теоретичний матеріал, знайдіть обсяг робіт, кожним із зазначених методів за заданою функцією ефективності і необхідною величиною прибутку з точністю 0,01.

Обсяг робіт, що визначаємо, знаходиться в проміжку від 2 до 5. Функція ефективності має вигляд: $F(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$.

Таблиця 2.4

Варіант	Функція ефективності	Необхідний прибуток
1	$a=3, b=-2, c=-1, d=-20$	100
2	$a=1, b=2, c=-1, d=-20$	100
3	$a=1, b=3, c=-7, d=-20$	50
4	$a=1, b=3, c=7, d=-50$	100
5	$a=1, b=4, c=7, d=-50$	100
6	$a=2, b=1, c=-7, d=-50$	50
7	$a=1, b=-1, c=-2, d=-20$	50
8	$a=7, b=-2, c=-1, d=-40$	100
9	$a=1, b=3, c=-9, d=-20$	100
10	$a=4, b=6, c=-7, d=-11$	50
11	$a=1, b=-1, c=-1, d=-10$	50
12	$a=2, b=10, c=-9, d=-12$	100
13	$a=3, b=-2, c=-1, d=-20$	100
14	$a=6, b=-2, c=-1, d=-20$	100
15	$a=1, b=9, c=-4, d=-20$	50
16	$a=1, b=10, c=2, d=-50$	100
17	$a=1, b=12, c=7, d=-50$	90
18	$a=2, b=1, c=-12, d=-50$	40
19	$a=1, b=-2, c=21, d=-10$	60
20	$a=2, b=-4, c=21, d=-10$	80

Контрольні питання

- 1 Поясніть поняття «функція ефективності».
- 2 Поясніть спосіб поділу відрізка навпіл.
- 3 Назвіть спільне й відмінне між методом хорд і методом Ньютона.
- 4 Що таке точність рішення? Поясніть способи визначення точності знайденого рішення в описаних методах.
- 5 Поясніть, чому у наведеному прикладі при використанні різних методів результати обчислень не збігаються.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Баркалов С.А., Бабакин В.Ф. Управление проектами в строительстве. Лабораторный практикум: Учеб. пособие. – М.: Из-во АСВ, 2003. – 288 с.
- 2 Богданов В. Управление проектами в Microsoft Project 2002. – СПб.: Питер, 2003. – 640 с.
- 3 Кобилянський Л.С. Управління проектами: Навч. посібник / МАУП. – К.: МАУП, 2002. – 198 с.
- 4 Мазур И.И., Шапиро В.Д. Управление проектами: Справ. пособие / Под ред. И.И. Мазура и В.Д. Шапиро. – М.: Высш. шк., 2001. – 875 с.
- 5 Наносов П.С., Варежкин В.А. Управление проектно-сметным процессом. - М.: Изд-во «Мастерство», 2002. – 176 с.
- 6 Павлов И.Д., Радкевич А.В. Модели управления проектами: Учеб. пособие. – Запорожье: ГУ «ЗИГМУ», 2004. – 320 с.
- 7 Словник-довідник з питань управління проектами / За ред. С.Д. Бушуєва. – К.: Ділова Україна, 2001. – 640 с.
- 8 Управление проектами. Зарубежный опыт / Под ред. В.Д. Шапиро. – СПб.: ДваТрИ, 1993.
- 9 Управление проектом / Фил Бэбьюли / Пер. с англ. В. Петрушек. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 208 с.
- 10 Управління проектами: Навч. посібник / Л.І. Нефьодов, Ю.А. Петренко, С.А. Кривенко та ін. – Харків: ХНАДУ, 2004. – 200 с.
- 11 Управління проектами: Навч. – К.: Каравела, 2004. – 344 с.
- 12 Шапиро В.Д. Управление проектами: Учеб. для вузов. – СПб.: ДваТрИ, 1996.

