

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Вінницький національний технічний університет

І Н Н О В А Ц І Й Н И Й М Е Н Е Д Ж М Е Н Т

П Р А К Т И К У М

Вінниця
ВНТУ
2012

УДК 658.589.012.32(075.8)

ББК 65.290-2я73

I 66

Автори:

Козловський В. О., Азарова А. О., Лесько О. Й., Небава М. І.

Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів (Лист № 1/11-10892 від 22.11.2011 р.).

Рецензенти:

В. А. Євтушевський, доктор економічних наук, професор

Н. П. Тарнавська, доктор технічних наук, професор,

О. В. Мороз, доктор економічних наук, професор

I 66 **Інноваційний менеджмент** : навчальний посібник / [Козловський В. О., Азарова А. О., Лесько О. Й., Небава М. І.] – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 130 с.

ISBN 978-966-641-488-8

У навчальному посібнику викладено теоретичні основи розробки інноваційних проектів, розглянуто практичні аспекти розрахунку сіткових графіків, питання фінансування, бюджетування та економічної ефективності інноваційних проектів, запропоновані сучасні автоматизовані засоби управління інноваційними проектами. Практикум розрахований на студентів, які навчаються за спеціальністю „Менеджмент організацій і адміністрування”.

УДК 658.589.012.32(075.8)

ББК 65.290-2я73

ISBN 978-966-641-488-8

© В. О. Козловський, А. О. Азарова, О. Й. Лесько, М. І. Небава, 2012

З М І С Т

Вступ	4
1 Розрахунок трудомісткості інноваційного проекту	5
2 Розробка сіткового варіанта графіка реалізації інноваційного проекту	20
3 Розрахунок основних параметрів сіткового графіка	33
4 Розрахунок вартості технічної підготовки виробництва нового виробу при нормальній тривалості виконання робіт	39
5 Розрахунок основних параметрів сіткового графіка та витрат при прискореному виконанні робіт	50
6 Розрахунок величини прямих витрат на технічну підготовку виробництва нового виробу залежно від її тривалості	55
7 Визначення оптимального варіанта сіткового графіка технічної підготовки виробництва нового виробу	63
8 Бюджетування інноваційного проекту	68
9 Фінансування та фінансова експертиза інноваційного проекту	80
10 Оцінювання економічної ефективності інноваційного проекту	91
11 Розробка комплексної цільової програми покращення інноваційної діяльності підприємства з використанням сучасних автоматизованих засобів – систем підтримки прийняття рішень	104
Література	129

В С Т У П

У сучасному світі економічний розвиток країн визначається не стільки природними ресурсами й обсягами промислового виробництва, скільки сукупною здатністю суб'єктів господарювання до впровадження нових ідей з метою задоволення споживчого попиту в нових товарах та послугах. Пошук нових ідей є реакцією підприємців на посилення конкуренції, насиченість ринку різноманітними товарами та послугами, постійні зміни в потребах і уподобаннях споживачів. Втілення нових ідей у виробництво залежить від ресурсних та інноваційних можливостей суб'єктів господарювання та від загального рівня науково-технічного розвитку країни.

Сьогодні конкурентоспроможність на світовому ринку всі більше залежить від продукції, в основі якої лежать нові знання. Як у минулому промисловість залежала від доступу до природних ресурсів, так сьогодні індустрія має потребу в науці, нововведеннях, освіті. Розвиток продуктивних сил відбувається при тісній взаємодії науки, техніки, технологій з виробництвом.

Зростання економіки може бути досягнуто тільки при комплексному впровадженні заходів технічного (нові товари, технології, енергії, конструкційні матеріали, устаткування тощо), організаційного (нові форми організації виробництва), економічного (нові методи управління економікою, виробництвом), соціального (нові форми активізації людського фактора, враховуючи професійну підготовку та створення сприятливих умов праці і побуту працівників), юридичного (нові закони оподаткування для підприємств, що займаються нововведеннями) характеру.

Даний практикум являє собою систему практичних занять (завдань), які вирішують загальну задачу – дати студентам необхідні знання з розробки та управління інноваційним проектом, який спрямований на впровадження у виробництво нової продукції.

Кожне з практичних занять (завдань), розміщених в практикумі, вирішує конкретне питання: розрахунок основних параметрів сіткового графіка, який використовується для розробки інноваційного проекту; розрахунок вартості технічної підготовки виробництва нового виробу; проведення оптимізації сіткового графіка; проведення фінансової експертизи інноваційного проекту; розрахунок економічної ефективності від впровадження інноваційного проекту, розробка комплексної цільової програми покращення інноваційної діяльності підприємства з використанням сучасних автоматизованих засобів – системи підтримки прийняття рішень СППР і т. ін.

Практикум написаний авторами на основі практичного досвіду, накопиченого у Вінницькому національному технічному університеті при викладанні дисциплін менеджерського напрямку для студентів технічних та управлінських спеціальностей.

1

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ (ЗАВДАННЯ)

Тема: „Розрахунок трудомісткості інноваційного проекту”

Мета: закріпити у студентів теоретичні знання про суть, призначення, процес управління інноваційним проектом та розвинути практичні навички з розрахунку трудомісткості інноваційного проекту.

1.1. Теоретична частина

1.1.1 Загальні відомості про інноваційні проекти

Інноваційний проект – це комплекс взаємопов’язаних заходів, розроблених з метою створення, виробництва та просування на ринок нових високотехнологічних продуктів (розробок). Для інноваційних проектів завжди характерні такі особливості:

- вони ґрунтуються на інноваціях, що дає змогу радикально розв’язати актуальні для даної організації (підприємства) проблеми;
- в них однозначно формулюються цілі та завдання, які відображають їх суть і призначення;
- вони передбачають комплекс заходів, націлених на реалізацію визначених цілей;
- в них чітко визначені терміни початку і завершення проекту, які, зазвичай, є досить тривалими;
- для їх реалізації потрібні значні кошти (як власні, так і залучені);
- вони завжди реалізуються в умовах обмежених ресурсів.

Інноваційні проекти класифікуються за певними ознаками, наведеними на рис. 1.1.

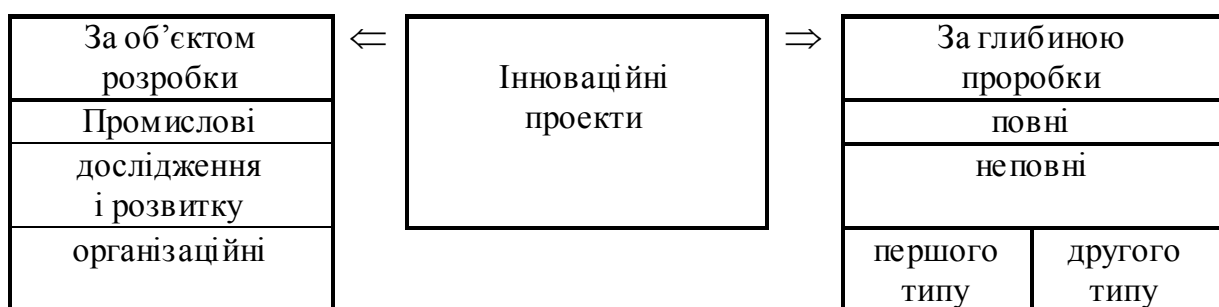


Рисунок 1.1 – Класифікація інноваційних проектів

Промислові проекти – проекти, спрямовані на випуск і продаж нових продуктів і пов’язані з будівництвом споруд, удосконаленням технологій, розширенням присутності на ринку і т. ін.

Проекти дослідження і розвитку – проекти, зосереджені на науково-технічній діяльності, на розробленні засобів опрацювання інформації, нових матеріалів, конструкцій, пристроїв, виробів тощо.

Організаційні проекти – проекти, націлені на реформування системи управління, створення нових підрозділів, проведення науково-технічних конференцій, семінарів і т. ін.

Повний інноваційний проект охоплює всі етапи інноваційного процесу: від проведення фундаментальних досліджень до реалізації інноваційного продукту. Такому проекту притаманна висока міра новизни; він під силу лише великим організаціям, що мають спеціалізовані науково-дослідні, конструкторські лабораторії та висококваліфікованих фахівців.

Неповний інноваційний проект передбачає виконання окремих стадій інноваційного процесу. Це можуть бути фундаментальні дослідження; дослідження пошукового і прикладного характеру, які націлені на створення дослідного зразка нового технічного рішення; конструкторські та технологічні роботи, які спрямовані на промислове освоєння виробництва нових технічних рішень тощо.

Неповні інноваційні проекти поділяють на:

- *проекти першого типу*, які охоплюють перші стадії інноваційного процесу, тобто стадії від проведення фундаментальних досліджень до створення дослідного зразка нового технічного рішення;

- *проекти другого типу*, які охоплюють завершальні стадії інноваційного процесу, наприклад, промислове освоєння виробництва нових технічних рішень; впровадження у виробництво придбаних ліцензій з метою суттєвого підвищення конкурентоспроможності продукції тощо.

У загальному вигляді інноваційний проект має містити такі розділи:

- сутність проблеми (технічної, організаційної тощо) і обґрунтування необхідності її розв'язання в межах проекту;
- основні цілі і завдання, терміни реалізації проекту;
- система заходів, які потрібно вжити для виконання проекту;
- ресурсне забезпечення інноваційного проекту за обсягами і джерелами;
- механізм (план) реалізації проекту;
- організація управління проектом і контролювання перебігу його реалізації;
- оцінювання ефективності, соціально-економічних і екологічних наслідків від реалізації проекту.

Кожен з цих розділів подається у вигляді пояснювальних записок, таблиць та графіків. До проекту має бути доданий бізнес-план із техніко-економічним (або соціально-економічним) обґрунтуванням.

Учасники інноваційного проекту – суб'єкти (особи), що беруть участь в його реалізації протягом життєвого циклу проекту. До учасників

проекту належать ініціатори, замовники, інвестори, керівники та виконавці (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Учасники проекту

Ініціатор (ініціатори) проекту – це автор (автори) проекту, який висуває нові ідеї в тих чи інших галузях науки, техніки тощо і пропонує їх для апробування та реалізації.

Замовник проекту – особа, яка зацікавлена в реалізації проекту і буде користуватись його результатами. Засновник висуває вимоги до проекту, фінансує проект, укладає угоди щодо реалізації проекту з іншими особами (інвесторами, виконавцями).

Інвестор проекту – особа, що здійснює інвестиції в проект і зацікавлена в максимізації вигод від своїх вкладень.

Керівник проекту (або менеджер проекту) – це особа (найчастіше – юридична), якій замовник делегує повноваження щодо управління проектом, тобто виконання функцій планування, контролю, координації дій учасників проекту. Керівник проекту має право розпоряджатися коштами, виділеними на проект, залучати до виконання робіт необхідних спеціалістів і т. ін. Для виконання своїх функцій керівник проекту формує відповідну команду, членам якої доручає виконувати певні функції, і делегує відповідні повноваження.

Виконавці проекту – юридичні та фізичні особи, які за угодою з замовником або керівником проекту беруть на себе відповідальність за виконання окремих робіт, пов'язаних з проектом.

1.1.2 Управління інноваційним проектом

Управління інноваційним проектом (або проектне управління) – процес управління людськими, матеріальними і фінансовими ресурсами, який забезпечує досягнення запланованих результатів проекту на основі узгодження інтересів і координації дій учасників проекту протягом його життєвого циклу. Управління інноваційним проектом є одним із найскладні-

ших видів діяльності, оскільки на різних стадіях реалізації проекту (через високу ймовірність отримання негативних або небажаних результатів) можуть змінитися зміст і обсяги робіт, склад виконавців, джерела фінансування тощо, що потребує змін в структурі проекту.

Управління проектом охоплює:

- визначення цілей проекту й техніко-економічне обґрунтування його життєздатності та комерційної вигідності. Як обґрунтування інноваційного проекту може виступати бізнес-план;
- визначення терміну реалізації проекту;
- структурування проекту, тобто визначення підцілей, завдань, планування необхідних робіт, виконання яких повинно сприяти досягненню основної мети проекту (передбачає складання плану реалізації проекту, враховуючи побудову графіків реалізації проекту та його складових);
- підбір виконавців для реалізації проекту;
- розрахунок кошторису і складання бюджету проекту;
- визначення необхідних обсягів і джерел фінансування проекту;
- підготовка та укладання контрактів;
- прогнозування й врахування ризиків;
- контролювання ходу реалізації проекту та внесення, при потребі, необхідних змін.

Відправною точкою в управлінні проектом є поява *інноваційної ідеї*, яка може бути реалізована зацікавленою особою або ж відхилена нею через технологічні, ресурсні або інші обмеження. Зазвичай інноваційні ідеї з'являються як результат планових наукових досліджень (у великих компаніях) або являють собою несподіване бачення певною особою нового перспективного напрямку розвитку окремих напрямків науки, техніки, технології, організації виробництва тощо.

Базовими елементами при розробці концепції управління інноваційним проектом є:

- стадія життєвого циклу, на якій знаходиться продукція, що її виготовляє те чи інше підприємство;
- склад етапів життєвого циклу самого інноваційного проекту.

Так, якщо продукція, що її виготовляє підприємство, знаходиться на стадії *стабільності*, то управління інноваціями зосереджується переважно у сфері *вдосконалення організації виробництва та маркетингу*. Тут можливі такі випадки: за умови посиленої цінової конкуренції акценти в управлінні інноваціями зміщуються у бік зниження витрат або підвищення якості продукції, що потребує впровадження *технологічних нововведень*; при виявленні певної невідповідності функціональних характеристик або дизайну продукції, що виготовляється, продукції конкурентів, наголос потрібно робити на *управління продуктовими інноваціями* (продуктові інновації – це такі інновації, які переважно орієнтовані на поліпшення продукції у сфері виробництва та споживання). І, нарешті, якщо життєвий цикл

продукції завершується, виникає потреба розробки нових видів продукції, що вимагає повноцінного *проектного управління*.

Життєвий цикл проекту – період розвитку проекту з моменту вкладання перших коштів у його реалізацію і до моменту завершення проекту, яким визнається отримання замовником останньої вигоди. В даний час немає чіткого та однозначного поділу життєвого циклу інноваційного проекту на стадії або фази. Найпоширенішими є класифікації стадій, запропоновані Програмою розвитку ООН (UNIDO) [1] та Світовим банком.

За класифікацією UNIDO життєвий цикл інноваційного проекту поділяється на передінвестиційну, інвестиційну та експлуатаційну фази. *Передінвестиційна* фаза охоплює визначення інвестиційних можливостей, аналіз альтернативних варіантів і попереднє техніко-економічне обґрунтування проекту.

Інвестиційна фаза охоплює встановлення правової, фінансової та організаційної баз для здійснення проекту; придбання технологій, детальне проектне опрацювання та укладання контрактів; придбання землі, будівельні роботи і встановлення обладнання; передвиробничий маркетинг; набір і навчання персоналу; впровадження проекту та запуск у виробництво нової продукції.

Фаза експлуатації охоплює період від запуску проекту у виробництво до отримання замовником останньої вигоди. Фаза експлуатації розглядається в двох аспектах: *короткостроковому*, коли можуть виникнути проблеми, пов'язані з функціонуванням обладнання, кваліфікацією працівників тощо; та *довгостроковому*, коли оцінюється правильність обраної стратегії в сфері маркетингу, організації виробництва тощо.

Світовий банк пропонує життєвий цикл інноваційного проекту поділяти на дві фази – проектування та впровадження. *Фаза проектування* охоплює ідентифікацію проекту, розробку проекту та його експертизу. *Фаза впровадження* складається з проведення переговорів, реалізації проекту та завершальне оцінювання проекту. Даний підхід є універсальнішим і може застосовуватись для найрізноманітніших проектів.

На стадії *ідентифікації проекту* відбувається генерування нових ідей, їх попередній аналіз та відбір найприйнятливіших варіантів. Ідея інноваційного проекту може бути обумовлена прагненням виконати завдання, що стоять перед даною організацією (або країною); наявністю незадоволених потреб певних верст населення та/або фірм в тих чи інших видах продукції; бажанням отримати перевагу в конкурентній боротьбі; стихійними та техногенними лихами, що відбулися в країні, та іншими факторами.

На даній стадії важливим є *врахування думок та інтересів* усіх учасників інноваційного проекту, які можуть виграти або програти внаслідок його здійснення. Неузгодженість інтересів учасників проекту може спричинити труднощі в його реалізації або взагалі не дати реалізувати даний проект.

Якщо варіанти ідей важко звести до кількох, що заслуговують на детальне вивчення, то необхідно здійснити *попередній аналіз* усіх варіантів. Такий підхід дає змогу з'ясувати, які варіанти проекту слід залишити для подальшого детального розгляду і водночас навести переконливі причини відхилення інших. Причинами відхилення можуть бути: недостатній потенційний попит на запропонований продукт проекту; відсутність переваг над існуючими на ринку продуктами; надмірні витрати на реалізацію проекту порівняно з очікуваними вигодами; відсутність підтримки з боку влади, бізнесу, громадськості тощо; надто великий масштаб проекту, що не відповідає ресурсним можливостям організації; надмірний ризик; високі витрати на експлуатацію проекту порівняно з альтернативними рішеннями та інші.

Для *схвалення ідеї проекту* потрібно вивчити:

- обсяг і характер попиту на продукцію чи послуги, що запропоновані проектом;
- наявність альтернативних технічних рішень, які вже використовуються або які можна вдосконалити;
- наявність матеріальних, фінансових, людських ресурсів, необхідних для реалізації проекту (!);
- ймовірність виникнення тих чи інших завад (політичних, організаційних тощо) на шляху реалізації проекту;
- очікувану економічну вигоду від реалізації проекту і т. ін.

Фаза розробки проекту передбачає послідовне уточнення відібраних проектів за певними критеріями. В міру уточнення відбувається скорочення кількості варіантів проектів і альтернатив їх реалізації. Основним методом аналізу здійснимості проекту на цій стадії є так званий скринінг.

Скринінг (англ. screening – сортувати, просіювати) – техніко-економічне обґрунтування здійснимості інноваційного проекту з огляду на його масштабність, вплив на довкілля, комерційну вигідність, економічну та фінансову ефективність, соціокультурні аспекти і т. ін. Завданням скринінгу є знаходження кращого з можливих рішень у конкретних умовах і визначення впливу проекту на ці умови.

Загальна схема техніко-економічного обґрунтування інноваційного проекту показана на рис. 1.3, на якому наведений приблизний перелік питань, на які потрібно дати відповіді, аналізуючи кожен із варіантів проекту. Якщо відповідь на поставлене питання буде *негативною*, то *потрібно переглядати цілі проекту і повертатись на початок процедури* оцінювання здійснимості інноваційного проекту.

Процедура оцінювання здійснимості інноваційного проекту в значній мірі залежить від його типу. В умовах виробництва до найпоширеніших типів проектів відносять проекти: заміни застарілого устаткування; заміни устаткування з метою зниження поточних виробничих витрат; збільшення випуску продукції (послуг); налагодження випуску нових видів продукції і т. ін.

Результат негативний	⇐	1. Обґрунтування забезпеченості проекту науково-технічним до-робком
	Результат позитивний ↓↓	
	⇐	2. Обґрунтування комерційної привабливості проекту
	Результат позитивний ↓↓	
	⇐	3. Обґрунтування відповідності проекту потрібному науково-технічному рівню
	Результат позитивний ↓↓	
	⇐	4. Обґрунтування відповідності спеціалізації виконавців цілям проекту
	Результат позитивний ↓↓	
	⇐	5. Обґрунтування тривалості робіт і термінів їх виконання
	Результат позитивний ↓↓	
	⇐	6. Обґрунтування складу, вартості робіт і їх відповідності обмеженням за обсягами фінансування проекту
	Результат позитивний ↓↓	
	⇐	7. Обґрунтування забезпеченості трудовими ресурсами
	Результат позитивний ↓↓	
	⇐	8. Обґрунтування складу, якості і кількості матеріально-технічних ресурсів
	Результат позитивний ↓↓	
	⇐	9. Обґрунтування виробничих можливостей виконавців проекту
	Результат позитивний ↓↓	
	⇐	10. Обґрунтування капіталовкладень і капітального будівництва
	Результат позитивний ↓↓	
⇐	11. Обґрунтування можливостей виробничої кооперації	
Результат позитивний ↓↓		
Проект може бути реалізований		
⇒ Перегляд цілей проекту і повернення на початок процедури		

Рисунок 1.3 – Процедура обґрунтування і оцінювання здійснимості інноваційного проекту

Незалежно від типу проекту скринінг повинен давати відповіді на такі основні запитання:

- чи достатній попит на продукцію проекту?
- чи проект технічно узгоджений і чи є він втіленням кращої з можливих на певний момент технічних альтернатив?
- чи є проект екологічно прийнятним?
- чи узгоджений проект із звичаями та традиціями зацікавлених суб'єктів?
- чи здійснимий проект з адміністративного погляду?
- чи є проект економічно виправданим з фінансового погляду?

- чи відповідає проект завданням і пріоритетам розвитку національної економіки та ін.?

Експертиза проекту забезпечує остаточне оцінювання всіх аспектів проекту перед рішенням про його схвалення та фінансування. У процесі експертизи проекту визначають, наскільки його позитивні результати перевищують негативні наслідки. Одна із задач експертизи – знайти *оптимальний варіант реалізації* цілей проекту, який буде мати мінімальні витрати.

В загальному вигляді може проводитися комерційна, технічна, екологічна, соціальна, інституційна, фінансова експертизи інноваційного проекту.

Комерційна експертиза передбачає аналіз доступності ресурсів та їх цін, необхідних для реалізації проекту; аналіз величини попиту і пропозиції на продукцію, що буде виготовлятися за проектом; аналіз заходів з маркетингу; аналіз прогнозованих витрат та прибутків тощо.

Технічна експертиза оцінює масштаб проекту; якість матеріалів, сировини, прогресивність технологій, обладнання, що будуть задіяні для реалізації проекту; розвиненість інфраструктури, де буде реалізовуватись інноваційний проект; обґрунтованість строків виконання тих чи інших технічних рішень тощо.

Екологічна експертиза має оцінити вплив проекту на довкілля, зокрема в таких напрямках, як забруднення повітряного басейну, ґрунтів та водойм; поява небезпечних чи токсичних відходів; виникнення засоленості та заболоченості земель тощо.

Соціальна експертиза має відповісти на питання: якою мірою люди, що зацікавлені в проекті, мають доступ до виробничих ресурсів даної місцевості; як вплине реалізація проекту на рівень життя населення регіону, на працевлаштування працездатного населення тощо.

Інституційна експертиза передбачає обґрунтування можливостей реалізації проекту в існуючому історичному, економічному, культурному та правовому середовищах.

Фінансова експертиза дає змогу перевірити фінансову життєздатність проекту та оцінити фінансові наслідки для замовників або інвесторів проекту. Фінансова життєздатність проекту залежить від того, якою буде ціна капіталу, залученого у проект, та від прогнозованої норми прибутку.

Ціна капіталу – відношення плати за капітал, що був залучений в реалізацію інноваційного проекту, до загальної вартості вкладеного капіталу. Розраховану ціну капіталу порівнюють з нормою прибутку, який може бути отриманий від реалізації інноваційного проекту. Тільки в тому випадку, коли норма прибутку перевищує ціну капіталу, доцільно говорити про економічну привабливість інноваційного проекту та його фінансове обґрунтування.

Фаза проектування інноваційного проекту завершується підготовкою відповідної проектної документації.

Фаза впровадження інноваційного проекту передбачає проведення переговорів з усіма учасниками проекту, реалізацію проекту і його завершальне оцінювання після прийняття рішення про доцільність завершення життєвого циклу проекту.

На стадії *проведення переговорів* замовник та потенційні інвестори доходять згоди щодо заходів, необхідних для забезпечення успіху проекту. Для цього замовник розробляє та надає інвесторам бізнес-план проекту.

Бізнес-план – розгорнутий документ, що містить обґрунтування економічної доцільності реалізації проекту на основі зіставлення ресурсів, необхідних для його реалізації, і очікуваної вигоди (прибутку). Детальніше про бізнес-планування дивися в [8].

Потенційному інвестору бізнес-план має показати рівень віддачі від майбутніх капіталовкладень і служити підставою для прийняття позитивного рішення щодо участі у фінансуванні проекту. Після того, як зацікавлені сторони дійшли згоди щодо необхідності та вірогідності реалізації проекту, слід узгодити порядок його фінансування. Для цього складається фінансовий план, який може бути частиною бізнес-плану або окремим планом, складеним після затвердження вартості проекту. Це потрібно для планування у часі обсягів грошових потоків відповідно до обсягів робіт.

Якщо проект передбачає залучення кредитів, то необхідно погодити з кредиторами умови їх надання. Стратегія кредитора полягає в отриманні гарантії, що укладена угода передбачає надання кредиту організації, яка реалізує інноваційний проект, і що термін та умови такого кредитування є обґрунтованими та доцільними.

Стадія *реалізації проекту* передбачає так зване структурування проекту, тобто виконуються заплановані роботи для досягнення цілей проекту та здійснюється контроль за ходом виконання інноваційного проекту за ресурсами і термінами у порядку, передбаченому угодою між замовником, інвесторами і менеджерами проекту. На даному етапі поставляється обладнання, сировина, матеріали; проводяться науково-дослідні, конструкторські, технологічні роботи; здійснюється будівництво необхідних об'єктів; проводиться перепідготовка та навчання персоналу; розробляються відповідні маркетингові програми тощо.

Завершальне оцінювання проекту здійснюється через декілька років після його реалізації. На цьому етапі зіставляють фактичні результати проекту із запланованими і визначають ступінь досягнення цілей проекту, причини успіху чи невдачі, узагальнюють набутий досвід і роблять висновки щодо його використання у наступних проектах.

Єдиного стандарту проведення завершального оцінювання не існує, однак для максимальної об'єктивності слід забезпечити участь у ньому осіб, які керували розробкою та реалізацією проекту, результати ж цього оцінювання зробити доступними для всіх учасників.

1.2 Практична частина

Студенту пропонується взяти практичну участь в управлінні певним інноваційним проектом, пов'язаним з технічною підготовкою виробництва нового виробу.

Технічна підготовка виробництва нового виробу (ТПВ) – це сукупність взаємопов'язаних та взаємообумовлених дій науковців, інженерно-технічних працівників, конструкторів і технологів, робітників різних професій, в результаті чого відбувається матеріалізація ідей, пропозицій, задумів з підготовки підприємства до випуску нового виду продукції.

В процесі управління технічною підготовкою виробництва нових виробів перед будь-яким підприємством стоїть найважливіша задача – забезпечити своєчасну технічну підготовку виробництва нового виробу з найменшими витратами. Вирішення цієї задачі дає змогу підприємству вижити в конкурентній боротьбі, захопити ринки збуту продукції, отримати найбільші прибутки тощо. Причому, в залежності від кон'юнктури ринку, підприємство часто змушене скорочувати терміни технічної підготовки виробництва за рахунок залучення додаткових коштів, забезпечуючи при цьому найвищу ефективність вкладених в підготовку виробництва інвестицій.

Інноваційний проект, управління яким буде здійснювати студент:

- це проект дослідження і розвитку;
- це неповний інноваційний проект другого типу, який передбачає виконання окремих стадій інноваційного процесу, а саме: конструкторських, технологічних робіт і робіт з підготовки та освоєння виробництва інноваційного продукту;
- це проект, який передбачає розробку та освоєння виробництва нового виду виробу, що дозволить підприємству (за задумом) отримати певні конкурентні переваги на внутрішньому та зовнішніх ринках;
- це проект, який за стадією життєвого циклу знаходиться у фазі проектування (за класифікацією Світового банку). В свою чергу, фаза проектування охоплює стадії ідентифікації проекту, розробку проекту та його експертизу.

Управління інноваційним проектом передбачає виконання таких основних робіт:

- розрахунок трудомісткості інноваційного проекту;
- виявлення та опис основних робіт, які потрібно виконати для реалізації інноваційного проекту;
- розробка та розрахунок основних параметрів сіткового графіка, який використовується для планування робіт з реалізації інноваційного проекту;
- складання кошторису витрат на реалізацію проекту;
- визначення оптимального варіанта реалізації інноваційного проекту;

- складання бюджету проекту;
- визначення джерел фінансування проекту та його фінансова експертиза;
- оцінювання економічної ефективності інноваційного проекту.

В даному практичному завданні студент повинен розрахувати загальну трудомісткість інноваційного проекту, який пропонується для реалізації, та визначити основні роботи, які потрібно виконати, щоб реалізувати цей проект.

Загальна трудомісткість інноваційного проекту T_3 (тобто технічної підготовки виробництва нового виробу) розраховується за формулою:

$$T_3 = T_6 \cdot K_c \cdot K_n \cdot (1 - K_{зв} \cdot K_y) \cdot K_d, \quad (1.1)$$

де T_6 – базова трудомісткість технічної підготовки виробництва нового виробу, нормо-годин;

K_c – коефіцієнт, який характеризує складність нового виробу;

K_n – коефіцієнт, який характеризує групу новизни нового виробу;

K_y – коефіцієнт, який характеризує рівень уніфікації нового виробу;

$K_{зв}$ – коефіцієнт, який характеризує зворотний зв'язок між рівнем уніфікації нового виробу та трудомісткістю технічної підготовки виробництва цього виробу; $K_{зв} \approx 0,2 \div 0,3$;

K_d – коефіцієнт додаткових витрат при здійсненні технічної підготовки виробництва нового виробу.

Група складності нового виробу показує ступінь складності виготовлення виробу в існуючих умовах виробництва. Зрозуміло, що чим складнішим буде виріб, тим більше часу потрібно буде на технічну підготовку виробництва цього виробу. Існує три основних групи складності.

Вироби *першої групи складності* комплектуються переважно відомими деталями та вузлами і, з конструкторської точки зору, нескладні. Тому коефіцієнт складності для таких виробів знаходиться в межах $K_c \approx 1 \div 1,25$.

Вироби *другої групи складності*, як правило, мають оригінальне виконання. Принципова схема таких виробів досить складна, має велику кількість елементів. В технологічному плані ці вироби відносять до середнього ступеня складності. Коефіцієнт складності для таких виробів знаходиться в межах $K_c \approx 1,25 \div 1,75$.

Вироби *третьої групи складності* мають оригінальне технічне рішення. Принципова схема таких виробів дуже складна. Виробництво таких виробів потребує ретельної технічної підготовки виробництва, охоплюючи проведення експериментальних робіт, макетування тощо. Коефіцієнт складності для таких виробів знаходиться в межах $K_c \approx 1,75 \div 2,25$.

Група новизни нового виробу характеризує якісну сторону створюваних виробів. Існує п'ять основних груп новизни нових виробів.

Перша група означає модернізацію існуючої техніки. Коефіцієнт, який характеризує першу групу новизни, дорівнює $K_n \approx 1,0 \div 1,2$.

Друга група означає пряме копіювання існуючих конструкцій та схемних рішень. Коефіцієнт, який характеризує дану групу новизни, в цьому випадку дорівнює $K_n \approx 1,2 \div 1,4$.

Третя група означає копіювання існуючих конструкцій з внесенням в них певних коректив та розробкою окремих нових вузлів. Коефіцієнт, який характеризує дану групу новизни, у цьому випадку буде дорівнювати $K_n \approx 1,4 \div 1,6$.

Четверта група означає розробку нових варіантів виробів, які істотно відрізняються від існуючих. Коефіцієнт, який характеризує дану групу новизни, в цьому випадку дорівнює $K_n \approx 1,6 \div 1,8$.

П'ята група означає розробку принципово нових виробів, яких до цього ще не існувало. Коефіцієнт, який характеризує цю групу новизни, в даному випадку дорівнює $K_n \approx 1,8 \div 2,0$.

Коефіцієнти, які враховують *рівень уніфікації виробу*, характеризують насиченість виробу уніфікованими деталями та вузлами. Зрозуміло, що у випадку, коли всі деталі та вузли будуть уніфікованими, коефіцієнт уніфікації виробу буде дорівнювати 1. Для цього рівня уніфікації будуть характерні найменші витрати на технічну підготовку виробництва. І навпаки, чим меншим буде рівень уніфікації виробу, тим більшими будуть витрати на технічну підготовку виробництва. Значення коефіцієнтів уніфікації знаходяться в межах $K_y \approx 0,25 \div 0,9$.

Коефіцієнти, які враховують додаткові вимоги до виробу і технічної підготовки виробництва цього виробу, відображають можливе збільшення трудомісткості інноваційного проекту в залежності від тих чи інших непередбачуваних обставин. Значення коефіцієнта додаткових вимог знаходиться в межах $K_d \approx 1,05 \div 1,3$.

Після розрахунку трудомісткості інноваційного проекту потрібно визначити основні *стадії, роботи та операції*, які потрібно виконати, щоб реалізувати даний проект.

Стадія (етап) – це комплекс робіт, виконання яких характеризує закінчену частину процесу технічної підготовки виробництва, пов'язану з переходом об'єкта робіт в інший якісний стан. Наприклад, це розробка технічного завдання, техніко-економічне обґрунтування інноваційного проекту, розробка ескізного та технічного проектів, конструкторська, технологічна, організаційна підготовки виробництва, освоєння випуску нової продукції і т. ін.

У свою чергу, кожна стадія (етап) складається з більш конкретних робіт та операцій. *Робота* – це сукупність послідовних дій працівників, пов'язаних між собою єдиним змістом і методами виконання, які забезпечують вирішення конкретної задачі технічної підготовки виробництва.

Операція – це частина роботи, яка виконується на одному робочому місці одним (або бригадою) виконавцем і складається з низки послідовних дій. Після завершення операції предмети праці, технічна документація тощо передаються з одного робочого місця на інше.

Так, до стадії „технічне завдання” належать такі роботи, як видача технічного завдання, ознайомлення з технічним завданням, погодження технічного завдання з замовником тощо.

До стадії „технічна пропозиція” відносять такі роботи, як вивчення літературних джерел та інформаційних матеріалів; виконання патентного пошуку; вивчення технічних та експлуатаційних характеристик виробу; проробку та оцінювання варіантів вирішення поставленої задачі; вибір оптимального технічного рішення; техніко-економічне обґрунтування доцільності реалізації інноваційного проекту; визначення обсягу випуску нового виробу тощо.

До стадії „ескізний проект” належать такі роботи, як розробка структурних схем нового виробу, розробка загального вигляду виробу, виготовлення макета тощо.

До стадії „технічний проект (або конструкторська підготовка виробництва)” належать такі роботи, як розробка принципової схеми нового виробу; розробка принципових схем окремих блоків, пристроїв, що входять до виробу; розробка конструкторської документації; розробка специфікацій, виготовлення та випробування дослідного зразка тощо.

До стадії „технологічна підготовка виробництва” відносять такі роботи, як розробку технології виготовлення нового виробу; проектування, розробку та виготовлення технологічного оснащення тощо.

До стадії „організаційна підготовка виробництва” належать такі роботи, як розрахунок та придбання необхідного обладнання; підготовка виробничих площ; підготовка та перепідготовка кадрів; укладання договорів на поставки матеріалів; складання оперативних планів виробництва тощо.

До стадії „освоєння нового виробу” відносять такі роботи, як налагодження технологічного процесу, усунення виявлених недоліків тощо.

Наприклад, у загальному вигляді технічна підготовка виробництва будь-якого виробу може послідовно охоплювати такі види робіт:

- видача та ознайомлення з технічним завданням;
- погодження технічного завдання;
- вивчення інформаційних джерел;
- патентний пошук;
- оцінювання варіантів вирішення задачі проекту;
- техніко-економічне обґрунтування доцільності нової розробки;
- розробка структурних схем нового виробу;
- розробка загального вигляду нового виробу;
- виготовлення макета та його дослідження;
- розробка принципової схеми нового виробу;
- розробка принципових схем вузлів та пристроїв нового виробу;
- розробка конструкторської документації нового виробу;
- складання специфікацій;
- виготовлення та випробування дослідного зразка нового виробу;
- розробка технології виготовлення нового виробу;

- проектування та виготовлення технологічного оснащення;
- розрахунок та придбання необхідного обладнання;
- підготовка виробничих площ;
- підготовка кадрів;
- укладання угод на поставки матеріалів та комплектуючих;
- налагодження технологічного процесу виготовлення нового виробу та здача його замовнику.

1.3 Завдання для самостійного виконання

В таблиці 1.1 наведено ключове слово, яке означає той новий виріб, технічну підготовку виробництва якого повинно здійснити підприємство, а також наведені дані для розрахунку загальної трудомісткості інноваційного проекту.

Таблиця 1.1 – Початкові дані для виконання завдання

Варі-ант	Ключове слово	T _б , тисяч н.-год.	K _с	K _н	K _{зв}	K _у	K _д
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Телевізор	31	1,45	1,40	0,21	0,7	1,05
2	Комп'ютер	30,5	1,67	1,55	0,22	0,65	1,07
3	Електропраска	32	1,43	1,60	0,23	0,68	1,09
4	Годинник	33	1,30	1,80	0,24	0,71	1,11
5	Радіоприймач	34	1,28	1,40	0,25	0,73	1,13
6	Телефон	35	1,19	1,90	0,26	0,76	1,15
7	Вентилятор	36	1,54	1,60	0,27	0,79	1,17
8	Пральна машина	37	1,55	1,87	0,28	0,8	1,19
9	Принтер	38	1,61	1,57	0,29	0,82	1,21
10	Світильник	39	1,04	2,09	0,30	0,85	1,23
11	Міксер	40	1,10	2,05	0,21	0,87	1,25
12	Газова плита	41	1,15	2,00	0,22	0,84	1,27
13	Холодильник	42	1,17	1,95	0,23	0,71	1,29
14	Мікрохвильова піч	43	1,19	1,90	0,24	0,64	1,30
15	Автомобіль	44	1,21	1,85	0,25	0,67	1,28
16	Верстат	45	1,26	1,80	0,26	0,70	1,26
17	Фотоапарат	46	1,30	1,75	0,27	0,73	1,24
18	Кінокамера	47	1,33	1,70	0,28	0,75	1,22
19	Велосипед	48	1,37	1,65	0,29	0,78	1,20
20	Калькулятор	49	1,40	1,60	0,30	0,62	1,18
21	Електрокамін	40,5	1,43	1,55	0,28	0,82	1,16
22	Кондиціонер	36,5	1,47	1,50	0,29	0,87	1,14
23	Пилосос	41,5	1,51	1,45	0,30	0,88	1,12
24	Музичний центр	35,5	1,55	1,40	0,21	0,84	1,10
25	Тренажер	33,5	1,61	1,35	0,22	0,71	1,08
26	Гральний автомат	34,4	1,67	1,30	0,23	0,64	1,06

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8
27	Музичний інструмент	45,5	1,72	1,25	0,24	0,67	1,09
28	Водонагрівач	44,5	1,77	1,20	0,25	0,66	1,16
29	Крісло	43,5	1,84	1,15	0,26	0,88	1,14
30	Лічильник	42,5	1,9	1,10	0,27	0,90	1,12

Керуючись даними таблиці 1.1, потрібно:

1. Розрахувати загальну трудомісткість технічної підготовки виробництва нового виробу.

2. Враховуючи задане в завданні ключове слово, сформулювати основні роботи, які потрібно виконати, щоб забезпечити реалізацію даного інноваційного проекту. Таких робіт повинно бути 21, оскільки в подальшому ці роботи саме в такій кількості будуть використані при розробці та розрахунку сіткового графіка.

1.4 Питання для самоконтролю

1. Дайте означення поняття „інноваційний проект”. У чому полягає сутність інноваційного проекту?

2. Наведіть класифікацію інноваційних проектів. Охарактеризуйте види і наведіть приклади інноваційних проектів.

3. Що означає поняття „неповний інноваційний проект”?

4. Назвіть основні розділи інноваційного проекту.

5. Опишіть склад учасників проекту та їх функції.

6. Які інтереси виникають у учасників інноваційного проекту?

7. Що являє собою управління інноваційним процесом? Які при цьому виконуються роботи?

8. Як може виникнути інноваційна ідея?

9. Які базові елементи впливають на концепцію управління інноваційним процесом?

10. Що являє собою життєвий цикл інноваційного проекту?

11. Назвіть фази (стадії) інноваційного проекту за класифікацією Програми розвитку ООН. Дайте характеристику цим фазам (стадіям).

12. Назвіть фази (стадії) інноваційного проекту за класифікацією Світового банку.

13. У чому полягає завдання ідентифікації інноваційного проекту?

14. Дайте характеристику фази проектування інноваційного процесу. Поясніть зміст окремих складових фази проектування: ідентифікації, розробки проекту та його експертизи.

15. Дайте означення поняття „скринінг”? Назвіть перелік питань, що складають процедуру обґрунтування та оцінювання здійсності проекту.

16. Охарактеризуйте види експертизи інноваційного проекту.

17. Дайте характеристику фази впровадження інноваційного процесу та поясніть зміст окремих її складових.

2

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ (ЗАВДАННЯ)

Тема: „Розробка сіткового графіка реалізації інноваційного проекту”

Мета: продовжити розрахунки, розпочаті в практичному занятті 1, що були пов’язані з організацією управління інноваційним проектом. Студенту потрібно побудувати сітковий графік технічної підготовки виробництва нового виробу та розрахувати тривалість виконання окремих робіт.

2.1 Теоретична частина

Одним із найпоширеніших методів планування робіт з технічної підготовки виробництва нових виробів є так зване сіткове планування та управління – СПУ.

Сіткове планування та управління – це комплекс графічних і розрахункових методів, організаційних заходів, що забезпечують моделювання, розрахунок, аналіз та динамічну перебудову плану виконання складних робіт.

Роботи зі створення системи СПУ проводились паралельно в США та колишньому СРСР протягом 50-60-х років ХХ сторіччя і переслідували мету розробити таку систему планування інновацій, яка б дозволяла, в умовах високої невизначеності кінцевих результатів, оптимізувати витрати на розробку та впровадження нових видів продукції, прогресивних технологій, будівництва великих виробничих комплексів тощо.

В 1958 році у США була створена система планування складних робіт, яка отримала назву „Перт-Тайм”. Ця система з успіхом була використана для розробки ракетного комплексу „Поларис”, в створенні якого брали участь 6000 фірм.

В колишньому СРСР роботи зі створення аналогічної системи були завершені в 1962 році. Розроблена система планування отримала назву системи СПУ і була вперше використана в 1964 році для управління будівництвом Лисичанського хімкомбінату та планування дослідно-конструкторських робіт у відомому в той час спеціалізованому конструкторсько-технологічному бюро Ризького заводу „ВЕФ”.

Переваги СПУ:

- дозволяє відобразити всю структуру інноваційного проекту з будь-яким ступенем деталізації;
- встановлює зв’язки між виконавцями;
- виявляє та усуває найбільш напружені ділянки робіт;
- дозволяє здійснювати прогнозування та аналіз завершення всього комплексу робіт, що були заплановані для виконання інноваційним проектом;

- дозволяє визначити оптимальний варіант реалізації інноваційного проекту за обраними критеріями;
- реалізується за допомогою найширшого використання сучасних персональних комп'ютерів.

Основним елементом системи СПУ є так званий сітковий графік.

Сітковий графік – це інформаційно-динамічна модель, яка віддзеркалює весь комплекс робіт інноваційного проекту, їхню логічну послідовність, взаємозв'язок та тривалість (рис. 2.1).

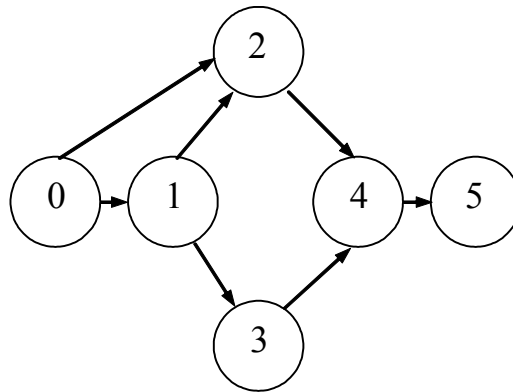


Рисунок 2.1 – Сітковий графік

Основними елементами сіткового графіка є роботи, події та шляхи.

Робота – це дія або бездія, яка приводить до досягнення визначених цілей. Поняття „робота” в системі СПУ об’єднує в собі три складові:

- це конкретна робота, яка вимагає витрат часу та ресурсів;
- це очікування, яке вимагає тільки витрат часу;
- це логічний взаємозв’язок між подіями, який не вимагає витрат часу.

Робота позначається стрілкою, над якою проставляється певне число, що вказує тривалість даної роботи. Довжина стрілки з величиною числа ніяк не пов’язана. У формулах робота позначається двома літерами „ij”, де „i” означає номер початкової події, з якої „впливає” дана робота, а „j” – номер кінцевої події, в яку „входить” дана робота.

Якщо робота не вимагає витрат часу на її виконання (точніше – час на виконання роботи менше одного робочого дня), то така робота називається *фіктивною*. Тривалість такої роботи дорівнює нулю. Позначається фіктивна робота пунктирною стрілкою.

Подія – це момент завершення роботи. Подія не має тривалості у часі. Вона лише фіксує факт, що щось відбулось. Події позначаються кружками, в яких проставляються номери подій. Події бувають:

- *вихідна* – це найперша подія, яка започатковує весь комплекс робіт з розробки інноваційного проекту. Вихідна подія може бути тільки одна і позначається цифрою „0”;

- *завершальна* – це остання подія, яка символізує завершення всього комплексу робіт з розробки інноваційного проекту. Завершальна подія також може бути тільки одна і позначається найбільшою цифрою, яка задіяна в сітковому графіку. У формулах завершальна подія позначається літерою „С”;

- *проміжні* – це всі інші події, що знаходяться між вихідною та завершальною подіями. Кожна із проміжних подій одночасно може бути *початковою*, з якої „впливає” певна робота, та *кінцевою*, в яку „входить” інша робота.

Шлях – це будь-яка безперервна послідовність не менше двох взаємопов’язаних робіт. Шляхи бувають:

- *неповними*, які являють собою безперервну послідовність взаємопов’язаних подій та робіт (яких повинно бути не менше двох), що знаходяться між двома проміжними подіями;

- *повними*, які являють собою будь-яку безперервну послідовність взаємопов’язаних подій та робіт, починаючи від вихідної події та закінчуючи завершальною подією. Зрозуміло, що повних шляхів може бути багато.

Повний шлях найбільшої тривалості називається *критичним шляхом*. Саме цей шлях визначає тривалість всього комплексу робіт з реалізації інноваційного проекту. Поки всі роботи, що знаходяться на критичному шляху, не будуть виконані, інноваційний проект реалізований не буде. На сітковому графіку критичний шлях виділяється подвійною стрілкою.

2.2 Практична частина

Побудова та розрахунок основних параметрів сіткового графіка, який буде використаний для планування технічної підготовки виробництва нового виробу, складається з таких етапів і робіт:

1-й крок. Виявляються, описуються та кодуються всі роботи і події, які потрібно виконати і які повинні здійснитись, щоб інноваційний проект був реалізований. При цьому *обов’язково повинні бути враховані* логічна послідовність і взаємозв’язок між роботами та подіями, тобто потрібно враховувати, яка саме подія започатковує ту чи іншу роботу та яка саме подія завершує ту чи іншу роботу.

Якщо в ту чи іншу кінцеву подію „входять” дві чи більше робіт, то формулювання сутності даної кінцевої події повинно враховувати кожен з цих робіт.

Приклад описання та кодування робіт і подій, необхідних для реалізації умовного інноваційного проекту, наведений в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Опис і кодування подій та робіт з технічної підготовки виробництва нового виробу (приклад умовний)

Код події	Подія	Робота	Код роботи
0	Технічне завдання на виготовлення нового станда отримано	Розробка технічних умов на виготовлення нового станда	0,1
1	Технічні умови на виготовлення станда розроблено	Загальне компонування нового станда Видача завдання на складання робочої документації з експлуатації нового станда	1,2 1,7
2	Загальне компонування нового станда зроблено	Проектування та розробка технології виготовлення електричної частини нового станда Проектування та розробка технології виготовлення механічної частини нового станда Оформлення та розміщення замовлень на покупні напівфабрикати	2,3 2,4 2,5
3	Проектування та розробку технології виготовлення електричної частини нового станда завершено	Виготовлення та монтаж елементів електричної схеми	3,6
4	Проектування та розробку технології виготовлення механічної частини нового станда завершено	Виготовлення елементів механічної частини нового станда	4,6
5	Замовлення на покупні напівфабрикати розміщено	Виконання замовлень на покупні напівфабрикати	5,6
6	Всі елементи електричної та механічної частин нового станда виготовлено. Покупні напівфабрикати отримано	Інформування про технічні характеристики нового станда для розробки документації з його експлуатації	6,7
7	Технічне завдання та інформацію про технічні характеристики нового станда для розробки документації з його експлуатації отримано	Виготовлення нового станда Розробка технічної документації з експлуатації нового станда	7,8 7,9
8	Новий стэнд виготовлено	Контрольні випробування нового станда.	8,9
9	Стэнд випробуваний та готовий до експлуатації. Технічну документацію з експлуатації станда розроблено	-	-

2-й крок. Здійснюється „зшивання” робіт і подій в єдину мережу, щоб утворився сітковий графік. При цьому потрібно дотримуватись таких правил:

- в сітковому графіку повинна бути тільки одна вихідна подія;
- в сітковому графіку повинна бути тільки одна завершальна подія;
- не повинно бути глухих кутів, тобто таких подій, із яких не витікає жодної роботи (за винятком завершальної події);
- не повинно бути подій, в які не входить жодної роботи (за винятком вихідної події);
- в сітковому графіку не повинно бути замкнутих контурів;
- якщо роботи виконуються паралельно, то вони повинні мати різні коди і з'єднуватися між собою фіктивною роботою.

Зразок сіткового графіка реалізації інноваційного проекту, побудованого на прикладі даних таблиці 2.1, наведений на рис. 2.2.

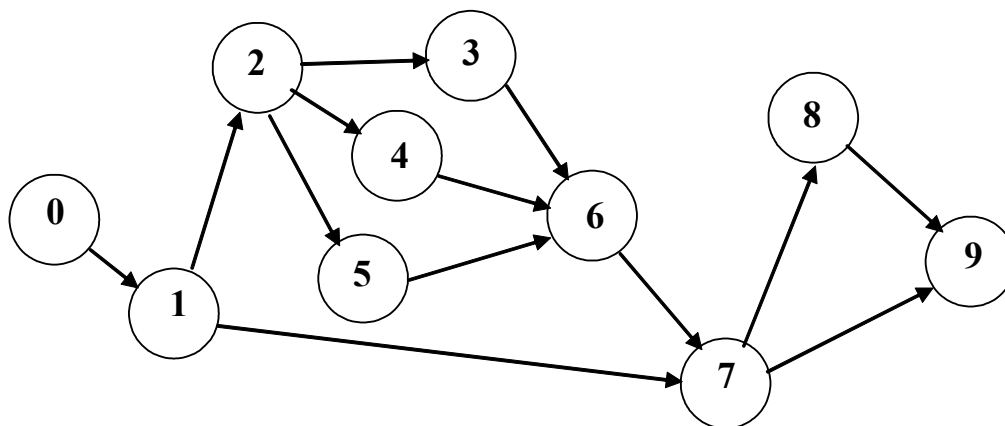


Рисунок 2.2 – Зразок сіткового графіка, побудованого на прикладі даних таблиці 2.1

3-й крок. Розрахунок трудомісткості виконання кожної роботи, що входить до сіткового графіка.

Трудомісткість виконання кожної із робіт T_{pij} розраховується за формулою:

$$T_{pij} = \frac{T_3 \cdot h\%}{100}, \quad (2.1)$$

де T_3 – загальна трудомісткість інноваційного проекту, нормо-годин;
 h – питома вага трудомісткості даної роботи в загальній трудомісткості, %. Орієнтовні значення питомої ваги трудомісткості окремих робіт сіткового графіка реалізації інноваційного проекту наведені в таблиці 2.2.

4-й крок. Розрахунок тривалості виконання кожної роботи сіткового графіка в робочих днях. Тривалість виконання кожної роботи сіткового графіка в робочих днях t_{ij}^p розраховується за формулою:

$$t_{ij}^p = \frac{T_3 \cdot h\% \cdot K_1}{T_{3m} \cdot m \cdot 100 \cdot R_{ij}} = \frac{T_{pij}\% \cdot K_1}{T_{3m} \cdot m \cdot 100 \cdot R_{ij}}, \quad (2.2)$$

де T_3 – загальна трудомісткість технічної підготовки виробництва, нормо-годин;

h – питома вага трудомісткості кожної роботи, %;

T_{rij} – трудомісткість виконання даної роботи, нормо-годин;

K_1 – коефіцієнт, який враховує час на узгодження, затвердження, внесення змін в технічну документацію; $K_1 = 1,05 \div 1,15$;

R_{ij} – кількість виконавців кожної роботи, які працюють в одну зміну. Орієнтовні значення кількості виконавців, що працюють в одну зміну, наведені в таблиці 2.2;

m – кількість змін роботи виконавців;

T_{zm} – тривалість зміни роботи виконавців. Рекомендується приймати $T_{zm} = 8$ години.

Таблиця 2.2 – Орієнтовна питома вага трудомісткості робіт

Орієнтовна робота	h , %	R_{ij} , осіб
Видача та ознайомлення з технічним завданням	2...5	1...3
Погодження технічного завдання	1...3	1...3
Вивчення інформаційних джерел	2...5	1...4
Патентний пошук	1...3	1...2
Оцінювання варіантів вирішення задачі проекту	1...3	1...3
Техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки	1...3	1...3
Розробка структурних схем нового виробу	5...8	3...8
Розробка загального вигляду нового виробу	3...7	3...5
Виготовлення макета та його дослідження	3...8	3...10
Розробка принципової схеми нового виробу	12...25	5...10
Розробка принципових схем вузлів та пристроїв нового виробу	7...20	5...10
Розробка конструкторської документації нового виробу	7...15	5...10
Складання специфікацій	5...8	3...8
Виготовлення та випробування дослідного зразка нового виробу	5...10	3...10
Розробка технології виготовлення нового виробу	10...15	5...10
Проектування та виготовлення технологічного оснащення	5...8	3...6
Розрахунок та придбання необхідного обладнання	3...5	2...4
Підготовка виробничих площ	5...10	3...7
Підготовка кадрів	5...10	3...5
Укладання угод на поставки матеріалів та комплектуючих	2...5	3...10
Налагодження технологічного процесу виготовлення нового виробу та здача його замовнику	5...10	3...10
Всього	100%	-

5-й крок. Розрахунок тривалості виконання кожної роботи сіткового графіка t_{ij} в календарних днях.

Тривалість виконання кожної роботи сіткового графіка в календарних днях t_{ij} розраховується за формулою:

$$t_{ij} = t_{ij}^p \cdot K_2 = t_{ij}^p \cdot \frac{D_k}{D_p}, \quad (2.3)$$

де K_2 – коефіцієнт, який враховує перерахунок робочих днів у календарні;

D_k – кількість календарних днів в даному році. Рекомендується приймати $D_k = 365$ днів, а для високосних років $D_k = 366$ днів;

D_p – кількість робочих днів у даному році.

6-й крок. Розрахунок тривалості виконання кожної роботи сіткового графіка t_{ij} в тижнях. Тривалість виконання кожної роботи сіткового графіка в тижнях T_{ij} розраховується за формулою:

$$T_{ij} = \frac{t_{ij}}{7}, \quad (2.4)$$

де t_{ij} – тривалість виконання кожної роботи в календарних днях;

7 – число днів в тижні.

Тривалість виконання кожної роботи в тижнях потрібно округляти до цілих чисел. Зроблені розрахунки звести до таблиці (див. таблицю 2.3).

Таблиця 2.3 – Розрахунок тривалості виконання робіт сіткового графіка

Код роботи	Вибране значення h , %	Вибрана кількість виконавців, які працюють в одну зміну R_{ij} , осіб	Коефіцієнт K_1	Розрахований коефіцієнт K_2	Тривалість роботи в робочих днях, t_{ij}^p	Тривалість роботи в календарних днях, t_{ij}	Тривалість роботи в тижнях, T_{ij}
0-1							
...							
...							
...							
...							
...							
	100						

7-й крок. Нанесення тривалостей виконання робіт (в тижнях), розрахованих за формулою 2.4, на сітковий графік (див. рис. 2.2). Це робиться шляхом нанесення відповідного значення тривалості кожної з робіт посередині стрілки, що характеризує дану роботу.

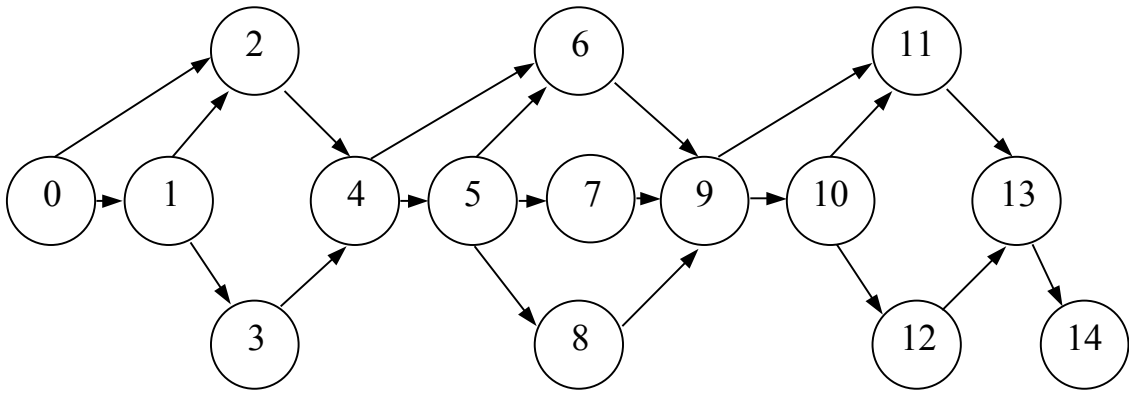
2.3 Завдання для самостійного виконання

У попередньому практичному завданні 1 було визначено основні роботи, що складають технічну підготовку виробництва нового виробу, та розраховано загальну трудомісткість технічної підготовки T_3 .

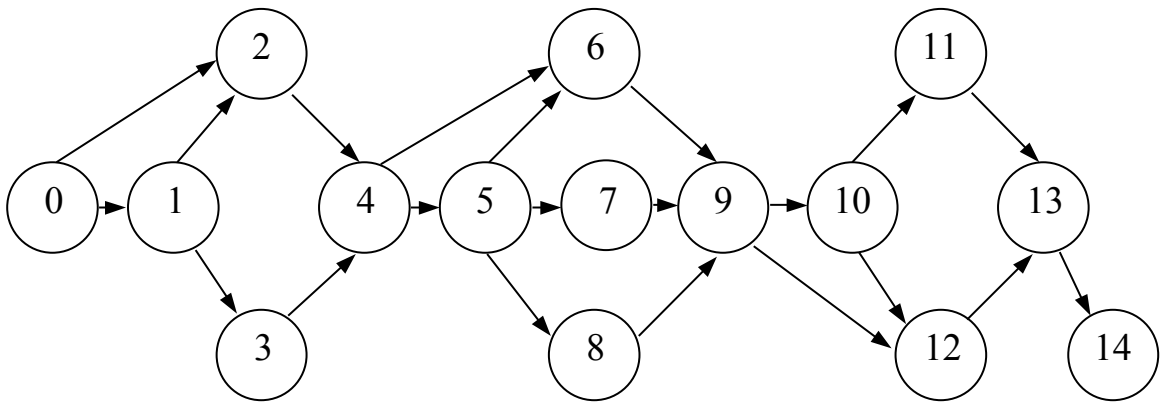
В таблиці 2.4 наведено дані, необхідні для здійснення подальших розрахунків, а на рисунку 2.3 наведено можливі варіанти сіткових графіків, що їх потрібно взяти за основу для планування реалізації інноваційного проекту.

Таблиця 2.4 – Додаткові дані для виконання завдання

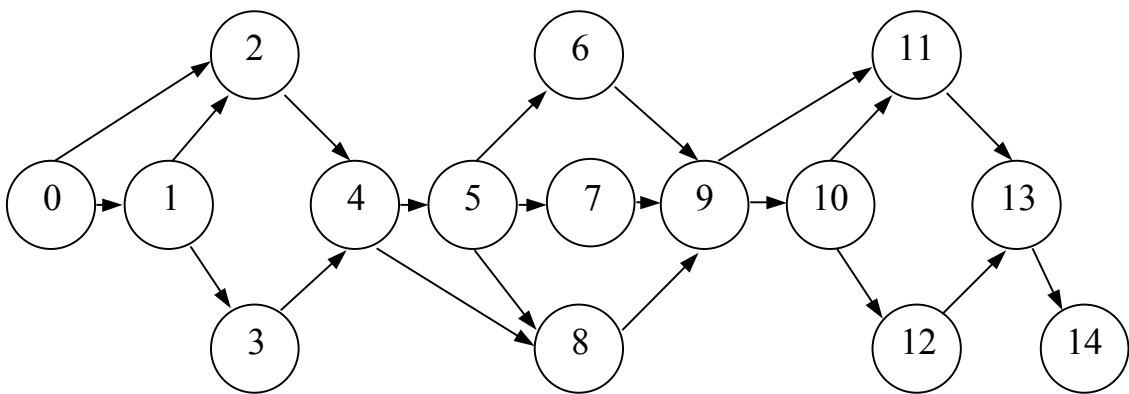
Варіант	K_1	$T_{зм}$, годин	m	D_p , дні	D_k , дні	Варіант сіткового графіка
1	1,05	8,0	2	251	365	1
2	1,06	8,1	2	252	365	2
3	1,07	8,05	2	253	366	3
4	1,08	7,95	2	254	365	4
5	1,09	7,9	3	255	365	5
6	1,10	7,85	2	256	366	6
7	1,11	8,12	2	257	365	7
8	1,12	8,0	2	258	365	8
9	1,13	8,11	2	259	366	9
10	1,14	8,06	2	260	365	10
11	1,15	7,95	3	261	365	11
12	1,05	7,91	2	262	366	12
13	1,06	7,86	2	263	365	1
14	1,07	8,12	2	264	365	2
15	1,08	8,10	2	265	366	3
16	1,09	8,0	2	266	365	4
17	1,10	8,04	3	267	365	5
18	1,11	7,94	2	268	366	6
19	1,12	7,9	2	269	365	7
20	1,13	7,83	2	270	365	8
21	1,14	8,12	2	271	366	9
22	1,15	8,09	2	272	365	10
23	1,05	8,11	3	273	365	11
24	1,06	8,07	2	274	366	12
25	1,07	7,94	2	275	365	1
26	1,08	7,91	2	276	365	2
27	1,09	7,85	2	277	366	3
28	1,10	8,13	2	278	365	4
29	1,11	8,0	3	279	365	5
30	1,12	8,2	2	280	366	6



Варіант 1

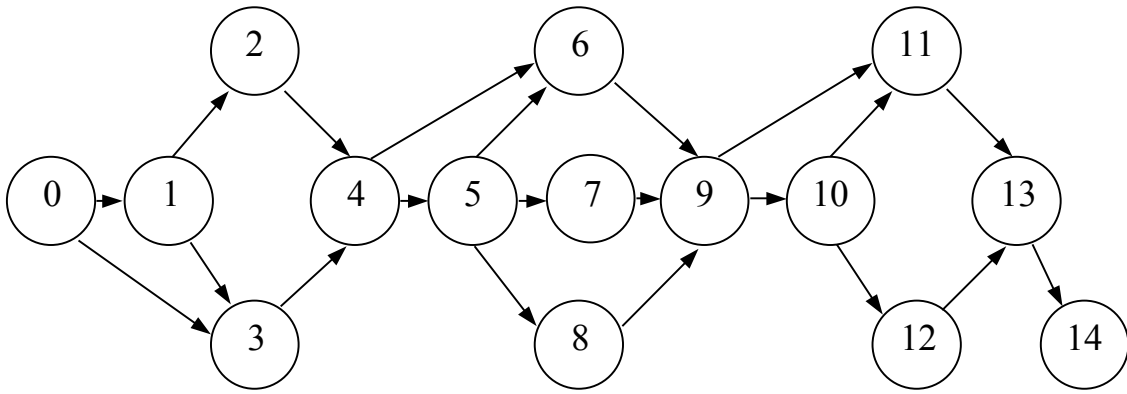


Варіант 2

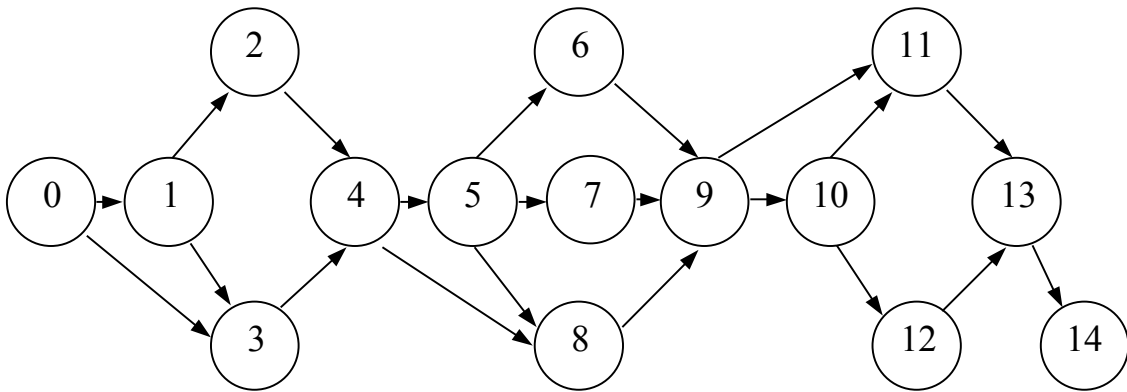


Варіант 3

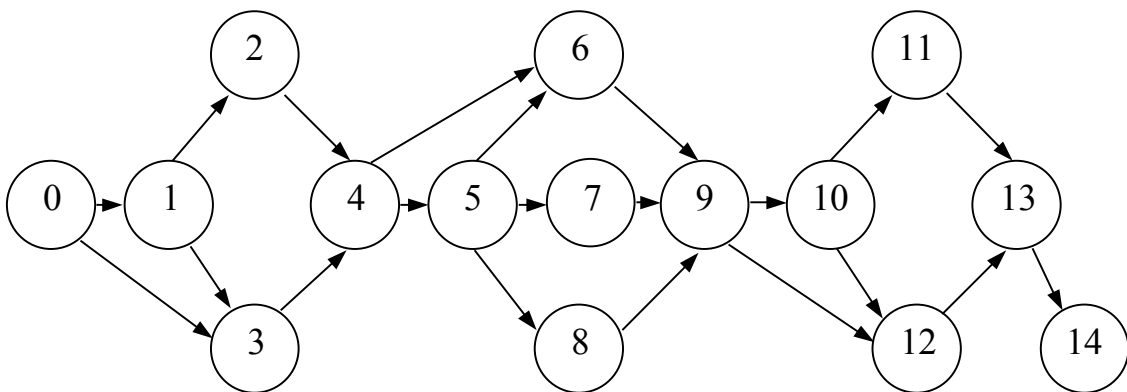
Рисунок 2.3 – Варіанти сіткових графіків, лист 1



Варіант 4

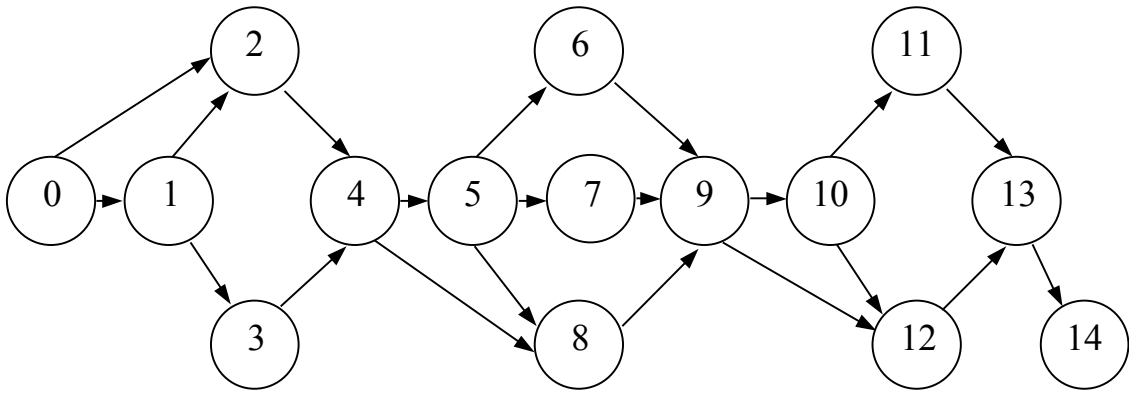


Варіант 5

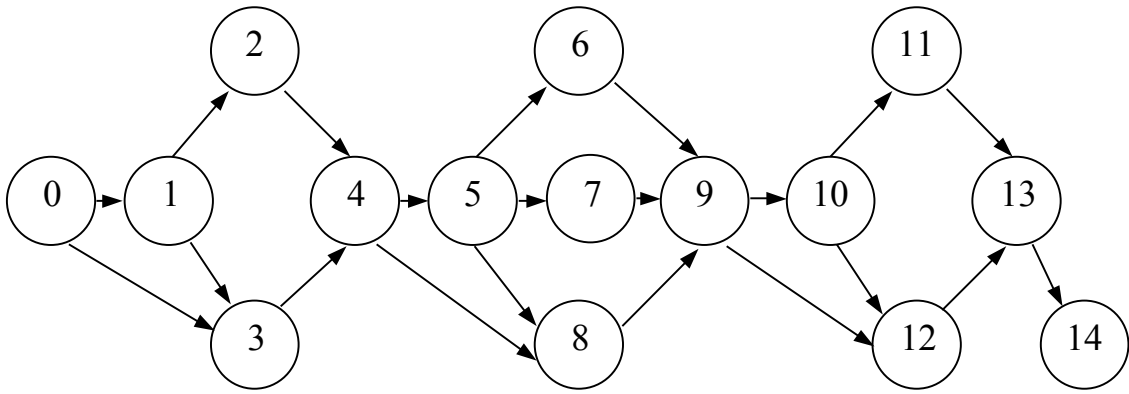


Варіант 6

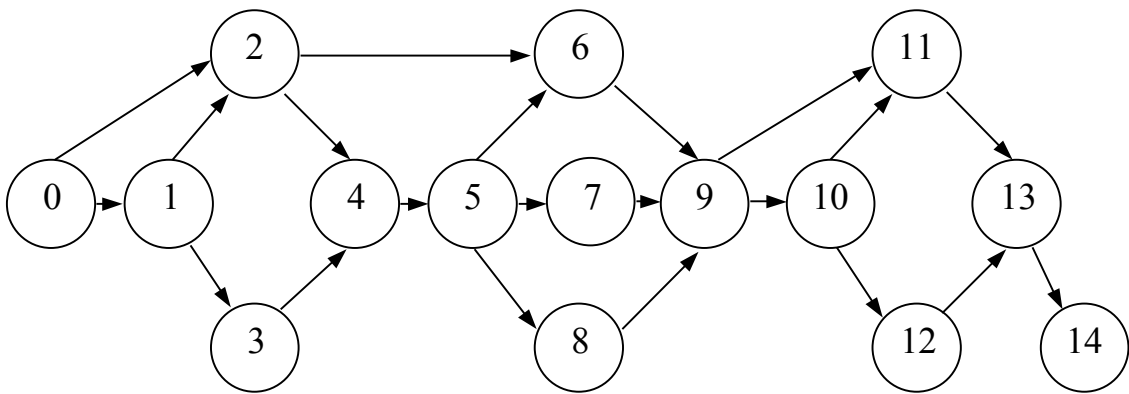
Рисунок 2.3 – Варіанти сіткових графіків, лист 2



Варіант 7

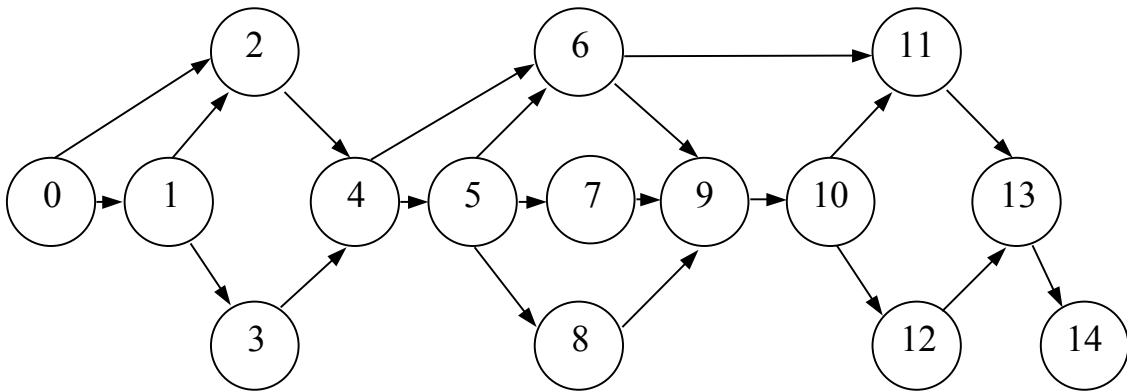


Варіант 8

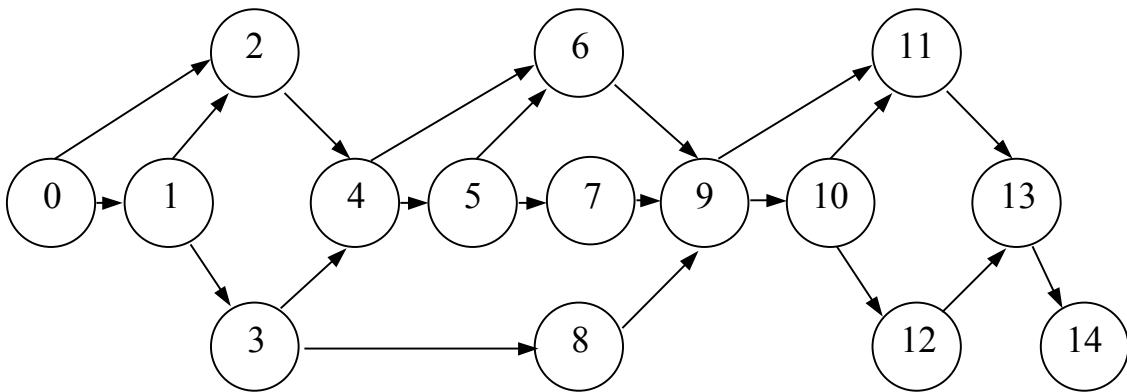


Варіант 9

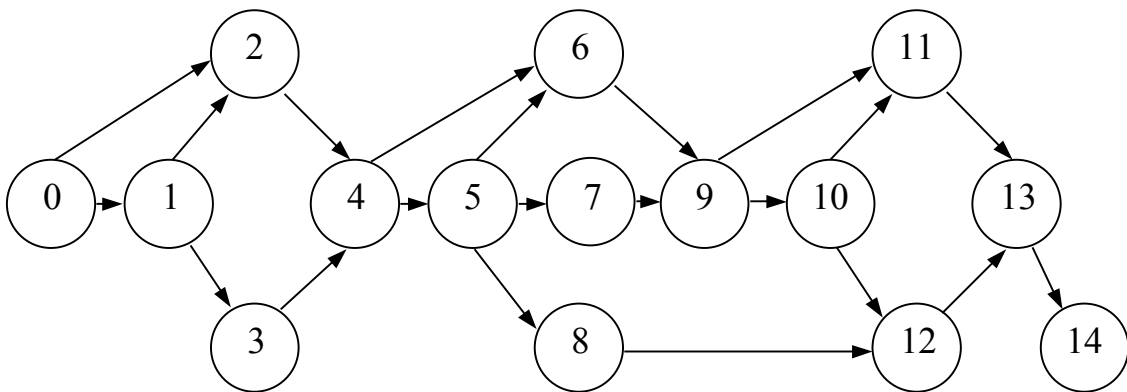
Рисунок 2.3 – Варіанти сіткових графіків, лист 3



Варіант 10



Варіант 11



Варіант 12

Рисунок 2.3 – Варіанти сіткових графіків, лист 4

Керуючись даними, отриманими раніше на практичному занятті 1, а також даними таблиці 2.4 та рисунка 2.3, потрібно:

1. Вибрати (згідно з завданням) вид сіткового графіка, який буде використано для реалізації інноваційного проекту;

2. Відповідно до виду вибраного сіткового графіка (за зразком таблиці 2.1) описати і закодувати всі події та роботи, що входять до сіткового графіка. При цьому обов'язково врахувати логічну послідовність і взаємозв'язок між подіями та роботами, які складають сутність технічної підготовки виробництва нового виробу;

3. Керуючись рекомендаціями, наведеними в таблиці 2.2, самостійно задатись величиною питомої ваги трудомісткості кожної роботи h (%) в загальній трудомісткості інноваційного проекту. При цьому потрібно пам'ятати, що загальна сума трудомісткості всіх робіт повинна дорівнювати 100%. Вибрані значення h (%) занести до другої колонки таблиці 2.3;

4. Керуючись рекомендаціями таблиці 2.2, самостійно вибрати кількість виконавців R_{ij} кожної роботи, які працюють в одну зміну. Вибрані значення R_{ij} занести до третьої колонки таблиці 2.3;

5. Розрахувати тривалість виконання кожної роботи сіткового графіка в робочих та календарних днях, а також в тижнях. Результати розрахунків занести в таблицю 2.3;

6. Нанести розраховані тривалості робіт (в тижнях) на відповідні роботи сіткового графіка.

2.4 Питання для самоконтролю

1. Дайте означення поняття „система сіткового планування та управління”.

2. Охарактеризуйте суть та переваги системи СПУ.

3. Що являє собою сітковий графік? Із яких основних елементів він складається?

4. Назвіть основні правила побудови сіткових графіків.

5. Охарактеризуйте поняття „робота” так, як це визначає система СПУ. Як позначається робота на сітковому графіку? Яка робота вважається фіктивною?

6. Охарактеризуйте поняття „подія” так, як це трактує система СПУ. Як позначаються події на сітковому графіку?

7. Назвіть основні види подій та дайте відповідні пояснення.

8. Охарактеризуйте поняття „шлях” так, як це визначає система СПУ.

9. Який шлях називається критичним? Що визначає цей шлях?

10. Із яких міркувань здійснюється кодування подій та робіт сіткового графіка?

11. Як здійснюється розрахунок трудомісткості виконання кожної з робіт сіткового графіка?

12. Як здійснюється розрахунок тривалості виконання кожної з робіт в робочих, календарних днях і тижнях?

3

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ (ЗАВДАННЯ)

Тема: „Розрахунок основних параметрів сіткового графіка”

Мета: продовжити розрахунки, розпочаті в попередніх практичних заняттях 1 і 2, що були пов’язані з організацією управління інноваційним проектом. Студенту потрібно розрахувати основні параметри сіткового графіка, який був вибраний для реалізації інноваційного проекту.

3.1 Теоретична частина

Результатом виконаних практичних завдань 1 та 2 став побудований сітковий графік, приблизний вигляд якого наведено на рис. 3.1. Над кожною стрілкою, що символізує певну роботу, показана її тривалість в тижнях.

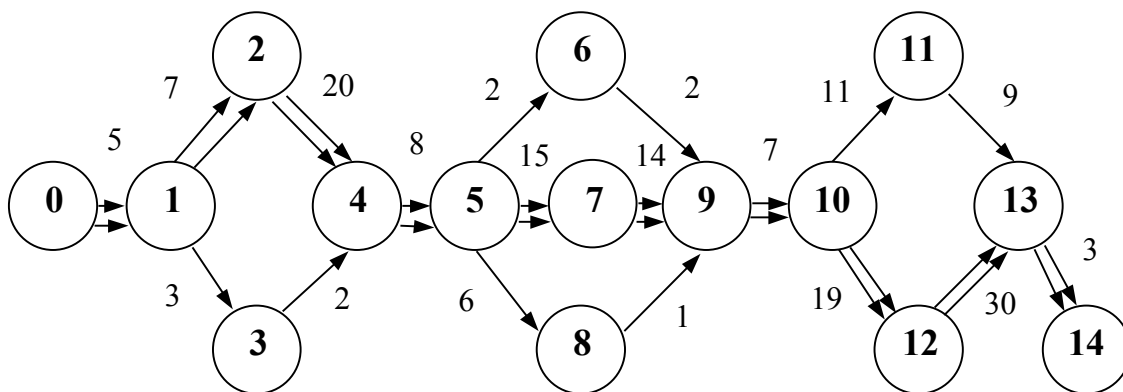


Рисунок 3.1 – Вигляд сіткового графіка, який був побудований в практичному завданні 2

До основних параметрів сіткового графіка, що їх потрібно розрахувати, відносять:

- тривалість всіх повних шляхів та визначення критичного шляху;
- ранній строк звершення кожної події;
- пізній строк звершення кожної події;
- резерв часу кожної події;
- найраніший строк початку кожної роботи;
- найраніший строк закінчення кожної роботи;
- найпізніший строк початку кожної роботи;
- найпізніший строк закінчення кожної роботи;
- частковий резерв 1-го виду для кожної роботи;
- частковий резерв 2-го виду (або вільний резерв) для кожної роботи;
- повний резерв часу для кожної роботи;

- коефіцієнт напруженості кожної роботи.

Розрахунок основних параметрів сіткового графіка починається з розрахунку тривалості *всіх повних шляхів* та визначення *критичного шляху*.

Наприклад, повний шлях:

$$L_1 = 0 \Rightarrow 1 \Rightarrow 2 \Rightarrow 4 \Rightarrow 5 \Rightarrow 6 \Rightarrow 9 \Rightarrow 10 \Rightarrow 11 \Rightarrow 13 \Rightarrow 14$$

буде мати тривалість:

$$t(L_1) = 5 + 7 + 20 + 8 + 2 + 2 + 7 + 11 + 9 + 3 = 74 \text{ тижні.}$$

Тобто, потрібно підрахувати тривалість всіх повних шляхів та визначити найтриваліший, який є критичним шляхом. Для нашого прикладу критичним буде шлях:

$$L_{кр} = 0 \Rightarrow 1 \Rightarrow 2 \Rightarrow 4 \Rightarrow 5 \Rightarrow 7 \Rightarrow 9 \Rightarrow 10 \Rightarrow 12 \Rightarrow 13 \Rightarrow 14,$$

який матиме тривалість:

$$t(L_{кр}) = 5 + 7 + 20 + 8 + 15 + 14 + 7 + 19 + 30 + 3 = 128 \text{ тижнів.}$$

Критичний шлях показано на графіку (див. рис. 3.1) подвійною стрілкою.

Ранній строк звершення події T_{pi} розраховується як максимальний шлях від вихідної події до даної події i .

Наприклад, для п'ятої події ранній строк її звершення T_{p5} буде дорівнювати:

$$T_{p5} = 5 + 7 + 20 + 8 = 40 \text{ тижнів.}$$

Для шостої події T_{p6} ранній строк її звершення буде дорівнювати:

$$T_{p6} = 5 + 7 + 20 + 8 + 2 = 42 \text{ тижні.}$$

Ранній строк звершення останньої (для нашого прикладу – 14-ої) події T_{p14} буде дорівнювати критичному шляху, тобто 128-ми тижням.

Пізній строк звершення події T_{pi} розраховується як різниця між критичним шляхом та найдовшим шляхом від даної події i до завершальної події.

Наприклад, для п'ятої події пізній строк її звершення $T_{п5}$ буде дорівнювати:

$$T_{п5} = 128 - (15 + 14 + 7 + 19 + 30 + 3) = 128 - 88 = 40 \text{ тижнів.}$$

Для шостої події пізній строк її звершення $T_{п6}$ буде дорівнювати:

$$T_{п6} = 128 - (2 + 7 + 19 + 30 + 3) = 128 - 61 = 67 \text{ тижнів.}$$

Резерв часу події R_i розраховується як різниця між пізнім строком звершення події T_{pi} та раннім строком звершення цієї ж події T_{p_i} .

Резерв часу події показує, на який відрізок часу можна відсунути час настання даної події, не порушивши при цьому тривалості критичного шляху.

Наприклад, для п'ятої події резерв часу R_5 буде дорівнювати:

$$R_5 = T_{п5} - T_{p5} = 40 - 40 = 0 \text{ тижнів,}$$

тобто п'ята подія резервів часу не має.

Для шостої події резерв часу R_6 буде дорівнювати:

$$R_6 = T_{п6} - T_{p6} = 67 - 42 = 25 \text{ тижнів.}$$

Найраніший строк початку роботи $T_{рпij}$ визначається як ранній строк звершення i -ої події, тобто:

$$T_{рпїj} = T_{рi} \cdot \quad (3.1)$$

Наприклад, для роботи 5→6 найраніший строк її початку $T_{рп5,6}$ буде дорівнювати:

$$T_{рп5,6} = T_{р5} = 5+7+20+8 = 40 \text{ тижнів.}$$

Найраніший строк закінчення роботи $T_{рзїj}$ визначається за формулою:

$$T_{рзїj} = T_{рпїj} + T_{їj}, \quad (3.2)$$

де $T_{їj}$ – тривалість виконання роботи $їj$, тижнів.

Наприклад, для роботи 5→6 найраніший строк її закінчення $T_{рз5,6}$ буде дорівнювати:

$$T_{рз5,6} = T_{рп5,6} + T_{5,6} = 40 + 2 = 42 \text{ тижні.}$$

Найпізніший строк закінчення роботи $T_{пзїj}$ визначається як пізній строк звершення j -ої події, тобто:

$$T_{пзїj} = T_{пj} \cdot \quad (3.3)$$

Наприклад, для роботи 5→6 найпізніший строк її закінчення $T_{пз5,6}$ буде дорівнювати:

$$T_{пз5,6} = T_{п6} = 67 \text{ тижнів.}$$

Найпізніший строк початку роботи $T_{ппїj}$ визначається за формулою:

$$T_{ппїj} = T_{пj} - T_{їj} \cdot \quad (3.4)$$

Наприклад, для роботи 5→6 найпізніший строк початку роботи $T_{пп5,6}$ буде дорівнювати:

$$T_{пп5,6} = T_{п6} - T_{5,6} = 67 - 2 = 65 \text{ тижнів.}$$

Повний резерв часу роботи $R_{пїj}$ визначається за формулою:

$$R_{пїj} = T_{пj} - T_{рi} - T_{їj} \cdot \quad (3.5)$$

Повний резерв часу роботи показує, на який відрізок часу можна продовжити виконання даної роботи або пізніше її почати, не змінюючи при цьому тривалості критичного шляху.

Наприклад, для роботи 5→6 повний резерв часу $R_{5,6}$ буде дорівнювати:

$$R_{5,6} = T_{п6} - T_{р5} - T_{5,6} = 67 - 40 - 2 = 25 \text{ тижнів.}$$

Частковий резерв 1-го виду роботи $R_{чїj}$ розраховується за формулою:

$$R_{чij} = T_{пj} - T_{пi} - T_{ij}. \quad (3.6)$$

Частковий резерв 1-го виду показує, яка частина повного резерву часу може бути використана на збільшення тривалості даної роботи, не змінюючи при цьому раннього строку звершення початкової події даної роботи. Частковий резерв 1-го виду виникає у робіт, які „витікають” із події, якщо там перетинаються шляхи різної тривалості (на менш тривалих роботах).

Наприклад, для роботи 5→6 частковий резерв 1-го виду складе:

$$T_{ч5,6} = T_{п6} - T_{п5} - T_{5,6} = 67 - 40 - 2 = 25 \text{ тижнів.}$$

Частковий резерв 2-го виду (або вільний резерв часу) роботи $R_{вij}$ розраховується за формулою:

$$R_{вij} = T_{рj} - T_{рi} - T_{ij}. \quad (3.7)$$

Частковий резерв 2-го виду показує, яка частина повного резерву часу може бути використана на збільшення тривалості даної роботи, не змінюючи при цьому ранніх строків звершення наступних подій (за умови, що початкова подія даної роботи настала у свій ранній час). Частковий резерв 2-го виду виникає у робіт, які „втікають” в подію, якщо там перетинаються шляхи різної тривалості (на менш тривалих роботах).

Наприклад, для роботи 5→6 частковий резерв 1-го виду складе:

$$T_{в5,6} = T_{р6} - T_{р5} - T_{5,6} = 42 - 40 - 2 = 0 \text{ тижнів.}$$

Коефіцієнт напруженості роботи K_{ij} визначається як відношення тривалості відрізків шляхів, що не збігаються, одним із яких є повний шлях максимальної тривалості, що проходить через дану роботу, а іншим – критичний шлях. Коефіцієнт напруженості роботи розраховується за формулою:

$$K_{ij} = \frac{t[L_{\max}] - t^1[L_{кр}]}{t[L_{кр}] - t^1[L_{кр}]}, \quad (3.8)$$

де $t[L_{\max}]$ – тривалість максимального шляху від вихідної події до завершальної, що проходить через дану роботу;

$t[L_{кр}]$ – тривалість критичного шляху;

$t^1[L_{кр}]$ – відрізок повного шляху, що збігається з критичним.

Наприклад, для роботи 5→6 максимальний повний шлях, що проходить через роботу 5→6, буде мати тривалість:

$$t[L_{\max 5,6}] = 5 + 7 + 20 + 8 + 2 + 2 + 7 + 19 + 30 + 3 = 103 \text{ тижні.}$$

Критичний шлях дорівнює 128 тижням, а відрізок максимального повного шляху, що проходить через роботу 5→6 і збігається з критичним, буде складати:

$$t^1[L_{кр}] = 5 + 7 + 20 + 8 + 7 + 19 + 30 + 3 = 99 \text{ тижнів.}$$

Тоді коефіцієнт напруженості $K_{5,6}$ роботи 5→6 складе:

$$K_{5,6} = \frac{103 - 99}{128 - 99} = \frac{4}{29} = 0,1379.$$

Для всіх робіт, які знаходяться на критичному шляху, коефіцієнт напруженості роботи дорівнює 1. Це означає, що дані роботи не мають резервів часу і їх виконання повинно бути під постійним контролем менеджера під час реалізації інноваційного проекту.

3.2 Завдання для самостійного виконання

Керуючись сітковим графіком, який був побудований у практичному завданні 2, розрахувати його основні параметри. Зроблені розрахунки занести в таблицю за зразком таблиці 3.1.

Розрахунок всіх параметрів потрібно робити в тижнях.

Таблиця 3.1 – Розрахунок параметрів сіткового графіка (в тижнях)

Події (i)				Роботи (i,j)										
	T_p	T_n	R_i	i	j	T_{ij}	$T_{рпїj}$	$T_{рзїj}$	$T_{ппїj}$	$T_{пзїj}$	$R_{пїj}$	$R_{чїj}$	$R_{вїj}$	K_{ij}
0				0	1									
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9														
10														
11												
12												
13												
14												
												
												
												

В результаті виконання даного етапу робіт студент повинен зробити висновок стосовно того:

- якою є тривалість технічної підготовки виробництва нового виробу при нормальній тривалості виконання всіх робіт;
- які роботи лежать на критичному шляху і визначають тривалість всього комплексу робіт;
- які роботи лежать на шляхах, близьких до критичних і на які потрібно звернути увагу при подальшій оптимізації сіткового графіка;
- які роботи не мають резервів часу;
- які роботи мають малий коефіцієнт напруженості і які будуть мати значні резерви часу.

3.3 Питання для самоконтролю

1. Назвіть основні параметри сіткового графіка та поясніть їх сутність.
2. Як розраховується ранній строк звершення події?
3. Як розраховується пізній строк звершення події?
4. Як розраховується резерв часу події? Що він означає?
5. Як розраховується найраніший строк початку роботи?
6. Як розраховується найраніший строк закінчення роботи?
7. Як розраховується найпізніший строк початку роботи?
8. Як розраховується найпізніший строк закінчення роботи?
9. Як розраховується повний резерв часу роботи? Що він означає?
10. Як розраховується частковий резерв часу роботи 1-го виду? Що він означає?
11. Як розраховується частковий (вільний) резерв часу роботи 2-го виду? Що він означає?
12. Як розраховується коефіцієнт напруженості роботи? Що він означає?
13. Яке значення має коефіцієнт напруженості для робіт, які знаходяться на критичному шляху?

4

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ (ЗАВДАННЯ)

Тема: „Розрахунок вартості технічної підготовки виробництва нового виробу при нормальній тривалості виконання робіт”

Мета: продовжити розрахунки, розпочаті в попередніх практичних заняттях 1, 2 та 3, що були пов’язані з організацією управління інноваційним проектом. Студенту потрібно розрахувати вартість технічної підготовки виробництва нового виробу при нормальній тривалості виконання всіх запланованих робіт, які входять до сіткового графіка.

4.1 Теоретична частина

Технічна підготовка виробництва нового виробу вимагає певних матеріальних, трудових, фінансових витрат, які можна згрупувати у такі статті:

1. Матеріали, комплектуючі, напівфабрикати, які повинні бути використані на технічну підготовку виробництва.
2. Витрати на придбання обладнання.
3. Витрати на підготовку приміщення та/або його оренду.
4. Витрати на професійну підготовку та перепідготовку працівників, що будуть здійснювати реалізацію інноваційного проекту.
5. Основна заробітна плата виконавців (спеціалістів, робітників тощо), які здійснюють технічну підготовку виробництва нового виробу.
6. Додаткова заробітна плата виконавців, які здійснюють технічну підготовку виробництва нового виробу.
7. Відрахування єдиного внеску на загальнообов’язкове державне соціальне страхування.
8. Витрати на відрядження виконавців.
9. Контрагентські витрати.
10. Інші витрати.

Витрати на матеріали, комплектуючі та напівфабрикати оцінюються за чинними цінами реалізації з урахуванням всіх транспортних витрат. Вартість матеріалів зменшують на вартість відходів, які можуть бути утилізовані.

Витрати на обладнання охоплюють витрати на придбання нестандартних приладів, устаткування, стендів тощо. Ці витрати визначаються за фактичною вартістю їх придбання з урахуванням транспортних витрат, витрат на встановлення та монтаж тощо.

Витрати на підготовку приміщень охоплюють всі витрати, пов’язані з переплануванням приміщень, здійсненням заходів техніки безпеки. В окремих випадках, якщо це доцільно, виробництво нових виробів може

здійснюватись в орендованих приміщеннях. Тоді витрати на оренду враховуються у витратах на підготовку приміщень.

Витрати на професійну підготовку та перепідготовку кадрів охоплюють витрати, що їх потрібно здійснити в організації для того, щоб навчити робітників та інженерно-технічних працівників спеціальним прийомом і методам роботи, пов'язаним з особливостями виготовлення нового виробу.

Витрати на основну заробітну плату виконавців (спеціалістів, робітників), які здійснюють технічну підготовку виробництва, охоплюють всі витрати, пов'язані з оплатою праці працівників за чинними на підприємстві формами та системами оплати праці, з виплатою працівникам премій за чинними системами матеріального заохочення, оплати виконання спеціальних завдань тощо.

Витрати на додаткову заробітну плату виконавців (спеціалістів, робітників), які здійснюють технічну підготовку виробництва, охоплюють всі витрати, які є обов'язковими згідно з чинним законодавством: це оплата за час відпусток, за роботу в вихідні та святкові дні, доплати неповнолітнім тощо.

Відрахування єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування встановлено залежно від класу професійного ризику виробництва, яких налічується 67. Так, для установ бюджетної сфери ці витрати встановлено на рівні 36,3% від суми основної і додаткової заробітної плати, для виробництв 10-го класу ризику – 36,88%, для виробництв 20-го класу ризику – 37,17% тощо. Найбільші відрахування встановлено для виробництв 67-го класу ризику – 49,7%.

Витрати на відрядження охоплюють всі витрати, пов'язані з переміщенням працівників даної організації в інші регіони країни з метою вирішення питань постачання підприємства необхідними матеріалами, придбання обладнання, укладання договорів тощо.

Контрагентські витрати охоплюють вартість послуг, робіт, що їх виконують сторонні організації для забезпечення технічної підготовки виробництва нового виробу.

Інші витрати охоплюють витрати на управління, адміністративні витрати, витрати на господарське обслуговування, а також інші витрати, пов'язані зі здійсненням технічної підготовки виробництва.

Витрати за статтями 5, 6 та 7 відносять до *прямих витрат*, тобто таких, які безпосередньо можна віднести на кошторисну вартість технічної підготовки виробництва нового виробу.

Витрати за статтями 1, 2, 3, 4, 8, 9 та 10 відносять до *непрямих витрат*, які перераховуються на кошторисну вартість технічної підготовки виробництва нового виробу певним умовним способом. Непрямі витрати, в свою чергу, поділяються на непрямі постійні та непрямі змінні витрати.

Непрямі постійні витрати – це такі витрати, які практично не змінюються в часі. Це витрати за статтями 1, 2, 3, 4 та 9. В той же час витрати

за статтями 8 та 10 є такими, що пропорційно змінюються в часі. Тому ці витрати називаються *непрямими змінними витратами*.

4.2. Практична частина

Розрахунок витрат на технічну підготовку виробництва нового виробу студент повинен розпочати з розрахунку *витрат на основну заробітну плату* Z_i виконавців для кожної роботи за формулою:

$$Z_i = \frac{Z_m \cdot m \cdot R_{ij} \cdot t_{ij}^p}{D_m}, \quad (4.1)$$

де Z_m – середньомісячна заробітна плата конкретного виконавця на конкретній роботі, грн;

D_m – середнє число робочих днів в місяці;

R_{ij} – кількість виконавців, які виконують дану конкретну роботу;

m – число змін роботи виконавців на конкретній роботі;

t_{ij}^p – тривалість конкретної роботи в робочих днях.

Рекомендації щодо забезпечення технічної підготовки виробництва нового виробу виконавцями певних професій та їх орієнтовні місячні оклади наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Забезпеченість робіт технічної підготовки виробництва виконавцями та їх середньомісячна заробітна плата (грн)

Зміст роботи	Професії виконавців	Орієнтовна середньомісячна заробітна плата Z_m , грн
1	2	3
Видача та ознайомлення з технічним завданням	Провідний спеціаліст	2600...2900
Погодження технічного завдання	Провідний спеціаліст	2600...2900
Вивчення інформаційних джерел	Інженери	2550...2600
Патентний пошук	Інженери	2500...2550
Оцінювання варіантів вирішення задачі проекту	Економісти, інженери	2500...2600
Техніко-економічне обґрунтування доцільності нової розробки	Економісти	2500...2600
Розробка структурних схем нового виробу	Інженери, спеціалісти	2600...2700
Розробка загального вигляду нового виробу	Дизайнери	2650...2750

Продовження таблиці 4.1

1	2	3
Виготовлення макета та його дослідження	Інженери, робітники	2550...2650
Розробка принципової схеми нового виробу	Інженери	2650...2800
Розробка принципів схем вузлів та пристроїв нового виробу	Інженери	2650...3000
Розробка конструкторської документації нового виробу	Інженери	2670...3020
Складання специфікацій	Інженери	2200...2850
Виготовлення та випробування дослідного зразка нового виробу	Інженери, робітники	2650...3000
Розробка технології виготовлення нового виробу	Технологи	2650...3500
Проектування та виготовлення технологічного оснащення	Технологи	2600...3500
Розрахунок та придбання необхідного обладнання	Економісти-менеджери	2550...3100
Підготовка виробничих площ	Робітники	2000...2300
Підготовка кадрів	Спеціалісти	2500...3400
Укладання угод на поставки матеріалів та комплектуючих	Менеджери	3000...4000
Налагодження технологічного процесу виготовлення нового виробу та його здача замовнику	Спеціалісти, технологи, робітники	2550...3800

Загальні витрати на основну заробітну плату Z_o всіх працівників розраховуються за формулою:

$$Z_o = \sum_1^n Z_i, \quad (4.2)$$

де n – кількість робіт, що складають сітковий графік.

Після розрахунку величини основної заробітної плати виконавців потрібно розрахувати інші статті витрат.

Так, витрати на матеріали, обладнання, підготовку приміщень, підготовку та перепідготовку працівників для кожної з робіт, тобто витрати за статтями 1, 2, 3 та 4 розраховуються на основі чинних норм, нормативів, цін, ставок, тарифів тощо; запланованих обґрунтованих потреб організації, необхідних для здійснення технічної підготовки виробництва нового виробу, і т. ін.

Витрати на додаткову заробітну плату працівників Z_d для конкретної роботи розраховуються за формулою:

$$З_д = \frac{З_о \cdot \alpha\%}{100}, \quad (4.3)$$

де $\alpha\%$ – витрати на додаткову заробітну плату працівників, %.

Єдиний внесок на загальнообов'язкове державне соціальне страхування ЄВ для конкретної роботи розраховуються за формулою:

$$ЄВ = \frac{(З_о + З_д) \cdot \beta\%}{100}, \quad (4.4)$$

де $\beta\%$ – ставка єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування, %.

Витрати на відрядження та контрагентські витрати розраховуються в процентах від основної заробітної плати виконавців даної роботи.

Так, витрати на відрядження ВВ для конкретної роботи розраховуються за формулою:

$$ВВ = \frac{З_о \cdot \gamma\%}{100}, \quad (4.5)$$

де $\gamma\%$ – витрати на відрядження, %.

Контрагентські витрати КВ для конкретної роботи розраховуються за формулою:

$$КВ = \frac{З_о \cdot \lambda\%}{100}, \quad (4.6)$$

де $\lambda\%$ – контрагентські витрати, %.

Інші витрати ІВ організації для кожної з робіт розраховуються в процентах від суми витрат за статтями з першої по дев'яту за формулою:

$$ІВ = \frac{\eta \cdot \sum_{i=1}^m B_i}{100}, \quad (4.7)$$

де η – інші витрати, %;

B_i – величина витрат за кожною зі статей, грн.;

m – кількість статей витрат.

При розрахунку витрат на технічну підготовку виробництва студент повинен урахувати, для якої роботи будуть характерні ті чи інші витрати.

Рекомендований перелік витрат за роботами сіткового графіка наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Рекомендований перелік витрат для робіт сіткового графіка

Зміст роботи	Матеріали, комплектуючі	Обладнання	Основна зарплата	Додаткова зарплата,	Єдиний внесок	Підготовка приміщення та його оренда	Професійна підготовка кадрів	Контрагентські витрати	Відрядження	Інші витрати
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
Видача та ознайомлення з технічним завданням	-	-	X	X	X	-	-	-	X	X
Погодження технічного завдання	-	-	X	X	X	-	-	-	X	X
Вивчення інформаційних джерел	-	-	X	X	X	-	-	X	X	X
Патентний пошук	-	-	X	X	X	-	-	X	X	X
Оцінювання варіантів вирішення задачі проекту	-	-	X	X	X	-	-	X	X	X
Техніко-економічне обґрунтування доцільності нової розробки	-	-	X	X	X	-	-	X	X	X
Розробка структурних схем нового виробу	-	-	X	X	X	-	-	-	X	X
Розробка загального вигляду нового виробу	-	-	X	X	X	-	-	X	X	X
Виготовлення макета та його дослідження	X	-	X	X	X	-	-	X	X	X
Розробка принципової схеми нового виробу	-	-	X	X	X	-	-	-	X	X
Розробка принципових схем вузлів та пристроїв нового виробу	-	-	X	X	X	-	-	-	X	X
Розробка конструкторської документації нового виробу	-	-	X	X	X	-	-	X	X	X

Продовження таблиці 4.2

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
Складання специфікацій	–	–	X	X	X	–	–	–	X	X
Виготовлення та випробування дослідного зразка нового виробу	X	–	X	X	X	–	–	X	X	X
Розробка технології виготовлення нового виробу	–	–	X	X	X	–	–	X	X	X
Проектування та виготовлення технологічного оснащення	X	–	X	X	X	–	–	X	X	X
Розрахунок та придбання необхідного обладнання	–	X	X	X	X	–	–	X	X	X
Підготовка виробничих площ	–	–	X	X	X	X	–	X	X	X
Підготовка кадрів	–	–	X	X	X	–	X	X	X	X
Укладання угод на поставки матеріалів та комплектуючих	–	–	X	X	X	–	–	X	X	X
Налагодження технологічного процесу виготовлення нового виробу та здача його замовнику	X	–	X	X	X	–	–	X	X	X

4.3 Завдання для самостійного виконання

В таблицях 4.3 та 4.5 наведені додаткові відомості для продовження розрахунків з розробки інноваційного проекту.

Таблиця 4.3 – Додаткові дані для виконання завдання

Варіант	D_m , дні	$\alpha\%$	$\beta\%$	$\gamma\%$	$\lambda\%$	$\eta\%$
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
1	20	10	36,3	27,2	8	12,3
2	21	11,7	36,4	26,3	9	13,4
3	22	12,2	36,5	25,3	7	12,5
4	23	13	36,6	24,7	11	14,3

Продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6	7
5	22	12,5	36,7	26,1	6	10,4
6	21	11,5	36,8	27,2	11	11,1
7	20	10,5	36,9	28,9	12	11,7
8	19	10	37,0	25,1	9	10,5
9	20	10,5	37,1	27,5	10,5	15,0
10	21	11	37,2	24,5	8,5	12,3
11	22	12,8	37,3	24,2	9,4	14,2
12	23	13	37,4	23,4	7,3	12,9
13	22	12,4	37,5	22,7	11,1	10,5
14	21	11,3	37,6	20,2	6,9	10,7
15	20	10,2	37,7	19,4	11,4	11,4
16	19	10	37,8	19,5	12,5	14,1
17	20	11	37,9	18,3	9,9	12,0
18	21	12	40,1	20,5	10,5	9,9
19	22	13	40,2	19,1	8,1	10,7
20	23	12,6	40,3	18,5	9,5	11,3
21	22	11,1	40,4	18,6	7,8	9,5
22	21	10,3	40,5	24,1	11,5	8,9
23	20	10,1	40,6	22,2	6,4	8,4
24	19	11,8	40,7	23,3	11,2	10,4
25	20	12,9	40,8	24,4	12,2	13,6
26	21	13	40,9	23,1	9,6	12,7
27	22	12,9	41,0	24,6	10,1	10,3
28	23	11,5	41,1	20,0	12,1	10,8
29	22	10,3	41,2	20,5	10,4	11,4
30	21	10	41,3	19,5	9,7	10,2

Керуючись рекомендаціями, наведеними в таблиці 4.2, та даними таблиці 4.3, а також напрацюваннями, зробленими при виконанні практичних завдань 1, 2 та 3, потрібно:

1. Розрахувати величину основної заробітної плати виконавців для кожної із робіт сіткового графіка. Для цього:

- величину Z_m вибрати самостійно, керуючись рекомендаціями таблиці 4.1;

- величини m та R_{ij} було визначено раніше (див. практичне заняття 2);

- величини t_{ij}^p було розраховано раніше (див. практичне заняття 2);

2. Розрахувати загальну величину основної заробітної плати виконавців для всіх робіт сіткового графіка.

Зроблені розрахунки звести в таблицю за зразком таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Розрахунок основної заробітної плати виконавців

Код роботи	Кількість виконавців даної роботи R_{ij}	Число змін роботи m	Середньомісячна заробітна плата виконавців Z_m , грн	Кількість робочих днів в місяці D_m	Тривалість даної роботи в робочих днях t_{ij}^p	Основна зарплата виконавців даної роботи Z_{oi} , грн
0-1						
...						
...						
...						
...						
...						
...						
Всього						Z_o

3. Виписати із таблиці 4.5 дані про витрати на матеріали, обладнання, підготовку приміщень, підготовку кадрів, що відповідають варіанту завдання. При цьому користуватись рекомендаціями, наведеними в табл. 4.2;

Таблиця 4.5 – Матеріальні витрати на розробку проекту (тис. грн.)

Варіант	Матеріали				Обладнання	Підготовка приміщень	Підготовка та перепідготовка кадрів
	Виготовлення макета	Проектування та випробування дослідного зразка	Проектування та виготовлення оснащення	Налагодження технологічного процесу			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
1	8	23	23	132	3445	234	234
2	7	24	34	142	3334	198	153
3	9	25	50	132	3424	376	345
4	8	26	49	131	3334	287	476
5	6	27	48	132	3446	167	256
6	7	28	47	123	3335	387	186
7	8	29	46	142	3400	279	235
8	9	30	44	145	3350	257	345
9	10	31	43	148	3490	378	176
10	5	32	42	134	3380	388	275
11	6	33	41	132	3352	246	344
12	7	35	40	142	3361	157	133
13	8	36	39	138	3410	343	245
14	6	37	38	129	3287	265	335

15	5	38	37	119	3355	347	137
----	---	----	----	-----	------	-----	-----

Продовження таблиці 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8
16	7	40	36	107	3366	266	336
17	4	41	34	142	3377	354	428
18	5	42	33	132	3400	377	543
19	6	43	32	111	3380	488	626
20	7	44	31	131	3387	535	547
21	8	45	30	141	3351	352	443
22	4	46	29	149	3299	238	335
23	5	47	28	124	3341	346	232
24	6	7	27	132	3351	453	319
25	7	50	26	156	3389	248	143
26	8	51	25	164	3404	367	325
27	9	52	23	174	3428	453	233
28	7	53	23	169	3452	348	527
29	8	53	22	170	3412	444	334
30	6	55	21	148	3429	355	445

4. Розрахувати витрати на додаткову заробітну плату для кожної з робіт сіткового графіка;

5. Розрахувати величину єдиного внеску до загальнообов'язкового державного фонду соціального страхування для кожної з робіт сіткового графіка;

6. Розрахувати витрати на відрядження для кожної з робіт сіткового графіка;

7. Розрахувати контрагентські витрати для кожної з робіт сіткового графіка;

8. З врахуванням витрат на матеріали, обладнання, підготовку приміщень та кадрів розрахувати величину інших витрат для кожної з робіт сіткового графіка;

9. Розрахувати:

- прямі витрати П;

- непрямі постійні витрати НП;

- непрямі змінні НЗ витрати на технічну підготовку виробництва нового виробу;

- загальні витрати ЗВ на технічну підготовку виробництва нового виробу. Як це зробити, показано в таблиці 4.6.

Результати розрахунків вартості виконання кожної з робіт сіткового графіка та загальні витрати на технічну підготовку виробництва нового виробу при нормальній тривалості виконання робіт звести до таблиці за зразком таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Вартість робіт з технічної підготовки виробництва нового виробу (тис. грн)

Код роботи	Основна зарплата працівників	Додаткова зарплата працівників	Єдиний внесок	Всього прямих витрат Π_{ij} ,	Матеріали, комплектуючі	Обладнання	Підготовка приміщення та його оренда	Професійна підготовка кадрів	Контрагентські витрати	Відрядження	Інші витрати	Разом
0-1												
...												
...												
...												
...												
...												
	Прямі витрати – П			Непрямі постійні витрати – НП				Непрямі змінні витрати – НЗ		Загальні витрати – ЗВ		

4.4 Питання для самоконтролю

1. Назвіть та охарактеризуйте витрати, що складають технічну підготовку виробництва нового виробу.
2. Як здійснюється розрахунок витрат на технічну підготовку виробництва нового виробу для кожної із робіт сіткового графіка?
3. Що являють собою прямі витрати на технічну підготовку виробництва та як вони розраховуються?
4. Що являють собою непрямі постійні витрати на технічну підготовку виробництва та як вони розраховуються?
5. Що являють собою непрямі змінні витрати на технічну підготовку виробництва та як вони розраховуються?

5

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ (ЗАВДАННЯ)

Тема: „Розрахунок основних параметрів сіткового графіка та витрат при прискореному виконанні робіт”

Мета: продовжити розрахунки, розпочаті в попередніх практичних заняттях 1, 2, 3 та 4, що були пов’язані з організацією управління інноваційним проектом. Студенту потрібно розрахувати основні параметри сіткового графіка та витрати на технічну підготовку виробництва при прискореному виконанні робіт сіткового графіка.

5.1 Теоретична частина

Розрахована в практичному занятті 3 тривалість технічної підготовки виробництва нового виробу показує, за який час може бути виконаний комплекс робіт з налагодження виробництва нового виробу при певній величині витрат на технічну підготовку виробництва (яка була визначена в практичному занятті 4).

Разом з тим, досить часто виникає ситуація, коли розрахована тривалість виконання робіт не задовольняє чи то замовника, чи то самого виконавця. В цьому випадку виконавець залучає додаткові кошти для того, щоб прискорити виконання окремих (або всіх) робіт сіткового графіка і тим самим сприяти скороченню тривалості всього комплексу робіт з технічної підготовки виробництва нового виробу.

Відомо, що існує певний зв’язок між тривалістю кожної роботи та витратами на її виконання. Чим більші витрати, тим за менший час можна виконати дану роботу. Але збільшення витрат на виконання роботи веде до пропорційного скорочення терміну її виконання тільки в певних межах, визначених лінійним відрізком залежності графіка “витрати-час”. За межами цього лінійного відрізка додаткові витрати практично не впливають на зменшення тривалості виконання роботи (рис. 5.1).

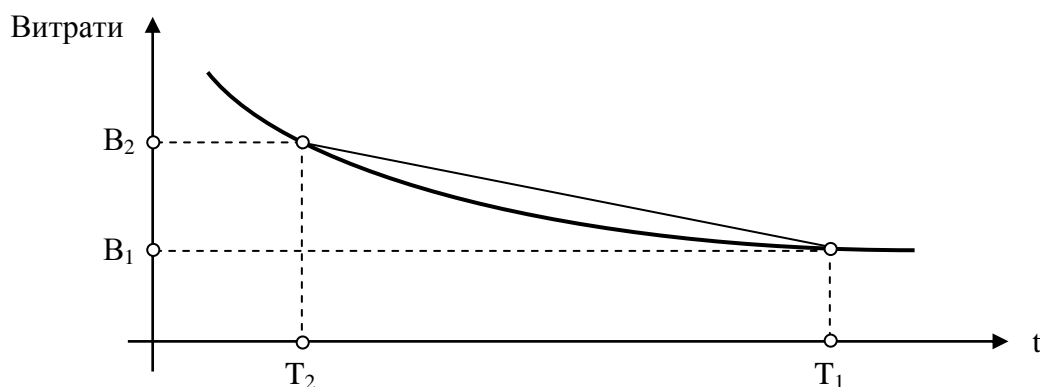


Рисунок 5.1 – Графік „витрати-час” для кожної з робіт сіткового графіка

На рисунку 5.1 наведені такі позначення:

- точка T_1 – нормальна тривалість виконання роботи;
- точка T_2 – мінімально можлива тривалість виконання роботи;
- точка B_1 – витрати на виконання роботи при її нормальній тривалості;
- точка B_2 – витрати на виконання роботи при її мінімальній тривалості;
- відрізок $(T_1 - T_2)$ – лінійна зона (межа), в якій можна проводити скорочення роботи за рахунок збільшення витрат на її виконання;
- відрізок $(B_2 - B_1)$ – максимально можливе збільшення витрат на виконання роботи, при якому зберігається лінійна залежність між витратами на виконання роботи та її тривалістю.

5.2 Практична частина

Для визначення величини лінійного відрізка графіка “витрати-час”, в межах якого можна забезпечити скорочення тривалості виконання даної роботи за рахунок збільшення витрат, застосовуються так звані *коефіцієнти прискорення* $K_{пр}$, величина яких знаходиться в межах $K_{пр} = 0,3 \div 1,0$.

Коефіцієнт прискорення показує, до якої величини від початкової тривалості роботи можна її скоротити, не виходячи за межі лінійного відрізка (зони) „витрати-час”.

Коефіцієнт $K_{пр} = 1$ означає, що дана робота не має резервів для прискорення, тобто вона буде мати тільки таку тривалість, яка була розрахована раніше. Коефіцієнт $K_{пр} < 1$ означає, що у даної роботи є резерви для прискорення, і вона може бути виконана скоріше, ніж це було розраховано раніше.

Чим *більшу тривалість* буде мати робота, тим більше у неї є резервів для прискорення, тим на більшу величину її можна скоротити в межах лінійного відрізка „витрати-час”. Коефіцієнт прискорення для цього випадку рекомендується вибирати в межах $0,3 \div 0,7$. І навпаки, чим меншу тривалість буде мати робота, тим менше у неї резервів для прискорення, тим на меншу величину її можна скоротити. Коефіцієнт прискорення в цьому випадку рекомендується вибирати в межах $0,7 \div 0,95$.

Прискорена тривалість виконання роботи $T_{пріj}$ розраховується на формулою:

$$T_{пріj} = T_{ij} \cdot K_{пр}, \quad (5.1)$$

де T_{ij} – нормальна тривалість виконання роботи, тижні;
 $K_{пр}$ – коефіцієнт прискорення роботи.

Але прискорити виконання тієї чи іншої роботи можна тільки у випадку збільшення витрат на її виконання. В першу чергу це стосується збільшення прямих витрат, які прямо пропорційні часу, за який виконується робота.

Величина прямих витрат при прискореному виконанні робіт розраховується так:

1-й крок. Спочатку для кожної роботи розраховують прямі витрати на одиницю часу (в нашому випадку – в розрахунку на тиждень) A_{ij} за формулою:

$$A_{ij} = \frac{\Pi_{ij}}{T_{ij}}, \quad (5.2)$$

де Π_{ij} – прямі витрати для виконання кожної роботи при її нормальній тривалості, грн.;

T_{ij} – нормальна тривалість виконання кожної роботи (в тижнях);

2-й крок. Для кожної роботи розраховують величину прямих витрат $\Pi_{пріj}$ при прискореному її виконанні за формулою:

$$\Pi_{пріj} = \Pi_{ij} + A_{ij} \cdot (T_{ij} - T_{пріj}), \quad (5.3)$$

де Π_{ij} – прямі витрати для виконання кожної роботи при її нормальній тривалості, грн.;

T_{ij} – нормальна тривалість виконання кожної роботи, тижні;

$T_{пріj}$ – прискорена тривалість виконання кожної роботи, тижні;

3-й крок. Розраховують загальну величину прямих витрат при прискореній тривалості виконання робіт.

5.3 Завдання для самостійного виконання

Керуючись напрацюваннями, зробленими при виконанні практичних завдань 1, 2, 3 та 4, потрібно:

1. Розрахувати прискорену тривалість виконання кожної з робіт сіткового графіка.

Значення коефіцієнтів прискорення для кожної роботи студент вибирає самостійно залежно від тривалості даної роботи.

Розрахунок прискореної тривалості виконання робіт (в цілих тижнях) потрібно звести до таблиці за зразком таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Прискорена тривалість виконання робіт

Код роботи	Нормальна тривалість роботи T_{ij} , тижні	Коефіцієнт прискорення $K_{пр}$	Прискорена тривалість виконання роботи $T_{пріj}$, тижні
0-1			
...			
...			
...			
...			

2. Нарисувати новий варіант сіткового графіка при прискореному виконанні робіт та нанести на нього значення нових, прискорених тривалостей виконання робіт;

3. Розрахувати основні параметри сіткового графіка при *прискореному виконанні робіт*. Параметри повинні бути аналогічні тим, які були розраховані в практичному завданні 3. Коефіцієнт напруженості у цьому випадку розраховувати не потрібно.

До основних параметрів сіткового графіка, які потрібно розрахувати, відносять:

- тривалість всіх повних шляхів та визначення критичного шляху;
- ранній строк звершення кожної події;
- пізній строк звершення кожної події;
- резерв часу кожної події;
- найраніший строк початку кожної роботи;
- найраніший строк закінчення кожної роботи;
- найпізніший строк початку кожної роботи;
- найпізніший строк закінчення кожної роботи;
- частковий резерв 1-го виду для кожної роботи;
- частковий резерв 2-го виду (або вільний резерв) для кожної роботи;
- повний резерв часу для кожної роботи.

Результати зроблених розрахунків звести до таблиці за зразком таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Розрахунок параметрів сіткового графіка при прискореному виконанні робіт (тижні)

Події (i)				Роботи (i j)										
Код	T_p	T_n	R_i	i	j	T_{ij}	$T_{рпїj}$	$T_{рзїj}$	$T_{ппїj}$	$T_{пзїj}$	$R_{пїj}$	$R_{чїj}$	$R_{вїj}$	
0				0	1									
1												
2												
3												
4												
5												
6												
...												
...												
...												
...												
14												
												
												
												

4. Зробити висновок відносно того:

- якою може бути мінімальна тривалість технічної підготовки виробництва нового виробу при *прискореному* виконанні всіх робіт;
- які роботи лежать на новому критичному шляху (якщо він з'явиться) і визначають тривалість всього комплексу робіт;

5. Розрахувати величину прямих витрат для кожної з робіт сіткового графіка при їх прискореному виконанні;

6. Розрахувати величину прямих витрат на технічну підготовку виробництва нового виробу при прискореному виконанні всіх робіт.

Розрахунки за пп. 5 та 6 звести до таблиці за зразком таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Розрахунок прямих витрат робіт сіткового графіка при їх прискореному виконанні

Код роботи	Нормальна тривалість роботи T_{ij} , тижні	Прискорена тривалість роботи $T_{пріj}$, тижні	Прямі витрати при нормальній тривалості роботи P_{ij} , грн	Прямі витрати в розрахунку на тиждень A_{ij} , грн/тижд.	Прямі витрати при прискореній тривалості роботи $P_{пріj}$, грн
0-1					
...					
...					
...					
...					
...					
...					
Всього					$P_{пр}$

7. Зробити висновок відносно того, якою повинна бути величина прямих витрат на технічну підготовку виробництва нового виробу при прискореній тривалості виконання всіх робіт.

5.4 Питання для самоконтролю

1. Поясніть сутність графіка „витрати-час” і доцільність його використання для обґрунтування можливості скорочення тривалості технічної підготовки виробництва нового виробу.

2. Що означає коефіцієнт прискорення виконання робіт?

3. Наведіть алгоритм розрахунку величини прямих витрат на технічну підготовку виробництва нового виробу при прискореному виконанні всіх робіт сіткового графіка.

6

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ (ЗАВДАННЯ)

Тема: „Розрахунок величини прямих витрат на технічну підготовку виробництва нового виробу залежно від її тривалості”

Мета: продовжити розрахунки, розпочаті в попередніх практичних заняттях 1, 2, 3, 4 та 5, що були пов’язані з організацією управління інноваційним проектом. Студенту потрібно розрахувати величину прямих витрат на технічну підготовку виробництва нового виробу в залежності від її тривалості.

6.1 Теоретична частина

В практичному занятті 5 були розраховані прискорені тривалості робіт з технічної підготовки виробництва та величини прямих витрат, які забезпечують цю прискорену тривалість.

Разом з тим, немає потреби збільшувати прямі витрати на всіх роботах. Справа в тому, що тривалість всього комплексу робіт визначається величиною критичного шляху. Тому додаткові кошти, що їх ми будемо вкладати в роботи, які лежать не на критичному шляху, не приведуть до скорочення тривалості критичного шляху, а значить, і тривалості всього комплексу робіт з технічної підготовки виробництва нового виробу.

Зрозуміло, що скорочувати потрібно переважно ті роботи, які знаходяться на критичному шляху. Саме на ці роботи потрібно давати додаткові кошти, і ці кошти будуть сприяти скороченню як самих робіт, що знаходяться на критичному шляху, так і всього комплексу робіт з технічної підготовки нового виробу.

Існує певна методика скорочення тривалості робіт, що знаходяться на критичному шляху сіткового графіка. Ця методика базується на проведенні так званих ітерацій.

Ітерація – це послідовний процес скорочення тривалості робіт сіткового графіка, що знаходяться на критичному шляху, шляхом послідовного збільшення прямих витрат на виконання кожної з робіт (при незмінному варіанті сіткового графіка).

Кожна ітерація охоплює такі види дій.

1. Визначення робіт, які *лежать на критичному шляху*, та розміщення їх в порядку зростання прямих витрат на одиницю часу (тиждень).
2. Проведення скорочення тривалості кожної з робіт, що знаходяться на критичному шляху, при дотриманні таких умов:
 - скорочення повинно бути зроблено тільки в межах лінійного відрізка „витрати-час”;

- при проведенні скорочення не повинно виникати більш тривалих ланцюжків взаємопов'язаних подій та робіт, паралельних скорочуваній роботі (бо це спричинить появу нових критичних шляхів);

- скорочення кожної з робіт, якщо воно здійснюється, повинно бути максимальним.

3. Розрахунок нової величини прямих витрат для кожної з робіт, що були скорочені в ході ітерації.

4. Встановлення залежності між величиною прямих витрат на виконання всього комплексу робіт з технічної підготовки виробництва нового виробу та тривалістю технічної підготовки виробництва.

6.2 Практична частина

Розглянемо механізм проведення ітерацій докладніше.

1-й крок. Вибираємо варіант сіткового графіка при нормальній тривалості виконання робіт (див. практичне заняття 3) та визначаємо всі роботи, які лежать на критичному шляху.

Далі, керуючись розрахунками, зробленими в практичному завданні 5 (див. табл. 5.3), виписуємо прямі витрати A_{ij} в розрахунку на тиждень для кожної із робіт, що лежать на критичному шляху, а також можливу прискорену тривалість $T_{пріj}$ кожної з цих робіт.

Роботи, які лежать на критичному шляху, розміщуємо в порядку збільшення прямих витрат в розрахунку на тиждень. Результати заносимо до таблиці за зразком таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Розміщення робіт, які лежать на критичному шляху, в порядку збільшення прямих витрат в розрахунку на тиждень (цифри довільні)

Роботи, які лежать на критичному шляху	0-1	5-6	3-4	5-9	...	...
Прямі витрати A_{ij} в порядку їх зростання, грн/тиждень	100	110	130	157	...	...
Нормальна тривалість виконання роботи T_{ij} , тижні	32	64	35	73	...	...
Можлива прискорена тривалість виконання роботи $T_{пріj}$, тижні	26	47	20	51	...	...

2-й крок. Вибирається робота $X \rightarrow Y$, яка лежить на критичному шляху і яка має найменші прямі витрати ($A_{ij}=100$ грн/тижд.) в розрахунку на тиждень. Для прикладу, наведеного в таблиці 6.1, це буде робота $0 \rightarrow 1$. Нормальна тривалість виконання цієї роботи – 32 тижні, а прискорена – 26 тижнів.

Далі проводимо скорочення цієї роботи.

При цьому можливі такі випадки:

а) робота $X \rightarrow Y$ не має паралельних собі робіт, як це показано на рисунку 6.1.

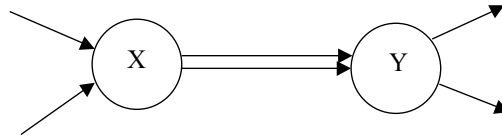


Рисунок 6.1 – Можливий варіант розміщення роботи $X \rightarrow Y$

В цьому випадку роботу $X \rightarrow Y$ можна скоротити на відрізок часу ΔT_1 , який розраховується за формулою:

$$\Delta T_1 = T_{ij} - T_{пр ij}, \quad (6.1)$$

де T_{ij} – нормальна тривалість роботи $X \rightarrow Y$, тижні;
 $T_{пр ij}$ – прискорена тривалість роботи $X \rightarrow Y$, тижні.
Для нашого прикладу скорочення роботи $X \rightarrow Y$ складе:

$$\Delta T_1 = 32 - 26 = 6 \text{ тижнів.}$$

Зрозуміло, що при цьому зменшиться і критичний шлях, який тепер буде дорівнювати $T_{кр1}$:

$$T_{кр1} = T_{кр} - \Delta T_1, \quad (6.2)$$

де $T_{кр}$ – тривалість критичного шляху сіткового графіка при нормальній тривалості виконання робіт;

ΔT_1 – величина скорочення роботи $X \rightarrow Y$, тижні.

Разом з тим, для того, щоб зменшити тривалість роботи $X \rightarrow Y$ і, відповідно, тривалість критичного шляху, потрібно збільшити прямі витрати на виконання роботи $X \rightarrow Y$.

Величина прямих витрат Π_1 , які потрібно здійснити, щоб забезпечити прискорене виконання роботи $X \rightarrow Y$, складе:

$$\Pi_1 = \Pi_{ij} + \Delta \Pi_1 = \Pi_{ij} + A_{ij} \cdot \Delta T_1, \quad (6.3)$$

де Π_{ij} – прямі витрати на виконання роботи $X \rightarrow Y$ при їх нормальній тривалості, грн;

$\Delta \Pi_1$ – збільшення прямих витрат для забезпечення прискореного виконання роботи $X \rightarrow Y$, грн;

A_{ij} – прямі витрати (в розрахунку за тиждень) при нормальній тривалості виконання роботи $X \rightarrow Y$, грн;

ΔT_1 – величина скорочення роботи $X \rightarrow Y$, тижні;

б) робота $X \rightarrow Y$ має ланцюжки паралельних робіт, як це показано на рис. 6.2.

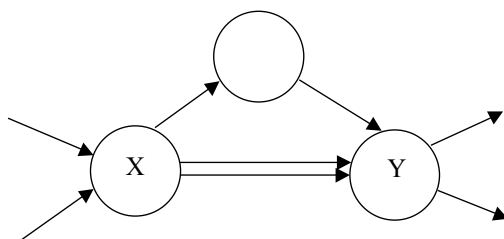


Рисунок 6.2 – Варіант розміщення роботи $X \rightarrow Y$

В цьому випадку роботу $X \rightarrow Y$ теоретично також можна скорочувати до її мінімально можливої тривалості $T_{пріj}$. Але практично таке скорочення може бути обмежене тривалістю паралельного ланцюжка робіт. Тобто, скорочення роботи $X \rightarrow Y$ можливе доти, поки тривалість скорочуваної роботи $X \rightarrow Y$ не зрівняється з тривалістю ланцюжка (або ланцюжків) паралельних робіт.

Подальше скорочення роботи $X \rightarrow Y$ буде просто недоцільним, тому що з'явиться новий критичний шлях, який і буде визначати тривалість всього комплексу робіт з технічної підготовки виробництва нового виробу.

В цьому випадку величина скорочення ΔT_1 роботи $X \rightarrow Y$ складе:

$$\Delta T_1 = T_{ij} - T_{пріj1}, \quad (6.4)$$

де T_{ij} – нормальна тривалість роботи $X \rightarrow Y$, тижні;

$T_{пріj1}$ – тривалість роботи $X \rightarrow Y$, до якої її можна скоротити, тижні.

Зрозуміло, що в деяких випадках роботу $X \rightarrow Y$ можна скоротити на максимальну величину, а саме – до її прискореної тривалості, тобто на величину $\Delta T_1 = T_{ij} - T_{пріj}$.

Величина нового критичного шляху $T_{кр1}$ при скороченні роботи $X \rightarrow Y$ складе:

$$T_{кр1} = T_{кр} - \Delta T_1, \quad (6.5)$$

де $T_{кр}$ – тривалість критичного шляху при нормальній тривалості виконання робіт, тижні;

ΔT_1 – величина скорочення роботи $X \rightarrow Y$, тижні.

Разом з тим, для того, щоб зменшити тривалість роботи $X \rightarrow Y$ і, відповідно, тривалість критичного шляху, потрібно збільшити прямі витрати на виконання роботи $X \rightarrow Y$.

Величина прямих витрат Π_1 , які потрібно здійснити, щоб забезпечити прискорене виконання роботи $X \rightarrow Y$, складе:

$$\Pi_1 = \Pi_{ij} + \Delta \Pi_1 = \Pi_{ij} + A_{ij} \cdot \Delta T_1, \quad (6.6)$$

де Π_{ij} – прямі витрати на виконання роботи $X \rightarrow Y$ при їх нормальній тривалості, грн;

$\Delta \Pi_1$ – збільшення прямих витрат для забезпечення прискореного виконання роботи $X \rightarrow Y$, грн;

A_{ij} – прямі витрати (в розрахунку за тиждень) при нормальній тривалості виконання роботи $X \rightarrow Y$, грн;

ΔT_1 – величина скорочення роботи $X \rightarrow Y$, тижні;

в) Робота $X \rightarrow Y$ має як послідовні, так і паралельні ланцюжки робіт, як це показано на рис. 6.3.

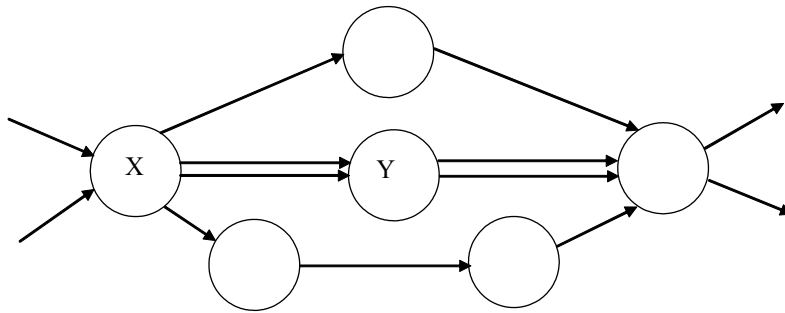


Рисунок 6.3 – Варіант розміщення роботи $X \rightarrow Y$

В цьому випадку роботу $X \rightarrow Y$ теоретично також можна скорочувати до її мінімально можливої тривалості $T_{пріj}$. Але практично таке скорочення може бути обмежене як тривалістю роботи, що виходить із події Y , так і тривалістю паралельного ланцюжка робіт. Тобто, скорочення роботи $X \rightarrow Y$ можливе доти, поки тривалість скорочуваної роботи $X \rightarrow Y$ разом із тривалістю роботи, що виходить із події Y , не зрівняється з тривалістю ланцюжка (або ланцюжків) паралельних робіт.

Подальше скорочення роботи $X \rightarrow Y$ буде просто недоцільним, тому що з'явиться новий критичний шлях, який і буде визначати тривалість всього комплексу робіт з технічної підготовки виробництва нового виробу.

В цьому випадку величина скорочення ΔT_1 роботи $X \rightarrow Y$ складе:

$$\Delta T_1 = T_{ij} - T_{пріj1}, \quad (6.7)$$

де T_{ij} – нормальна тривалість роботи $X \rightarrow Y$, тижні;

$T_{пріj1}$ – тривалість роботи $X \rightarrow Y$, до якої її можна скоротити, тижні.

Зрозуміло, що в деяких випадках роботу $X \rightarrow Y$ можна скоротити на максимальну величину, а саме – до її прискореної тривалості, тобто на величину $\Delta T_1 = T_{ij} - T_{пріj}$.

Величина нового критичного шляху $T_{кр1}$ при скороченні роботи $X \rightarrow Y$ складе:

$$T_{кр1} = T_{кр} - \Delta T_1, \quad (6.8)$$

де $T_{кр}$ – тривалість критичного шляху при нормальній тривалості виконання робіт, тижні;

ΔT_1 – величина скорочення роботи $X \rightarrow Y$, тижні.

Разом з тим, для того, щоб зменшити тривалість роботи $X \rightarrow Y$ і, відповідно, тривалість критичного шляху, потрібно збільшити прямі витрати на виконання роботи $X \rightarrow Y$.

Величина прямих витрат Π_1 , які потрібно здійснити, щоб забезпечити прискорене виконання роботи $X \rightarrow Y$, складе:

$$\Pi_1 = \Pi_{ij} + \Delta\Pi_1 = \Pi_{ij} + A_{ij} \cdot \Delta T_1, \quad (6.9)$$

де Π_{ij} – прямі витрати на виконання роботи $X \rightarrow Y$ при їх нормальній тривалості, грн;

$\Delta\Pi_1$ – збільшення прямих витрат для забезпечення прискореного виконання роботи $X \rightarrow Y$, грн;

A_{ij} – прямі витрати (в розрахунку за тиждень) при нормальній тривалості виконання роботи $X \rightarrow Y$, грн;

ΔT_1 – величина скорочення роботи $X \rightarrow Y$, тижні.

Прискорену тривалість $T_{пріj1}$ виконання роботи $X \rightarrow Y$ заносять в перший варіант сіткового графіка замість нормальної тривалості виконання цієї роботи T_{ij} .

3-й крок. Вибирається наступна робота $M \rightarrow N$, яка лежить на критичному шляху і яка має другі ($A_{ij}=110$ грн/тижд.) за величиною прямі витрати в розрахунку на тиждень. Для прикладу, наведеного в таблиці 6.1, це буде робота $5 \rightarrow 6$. Нормальна тривалість виконання цієї роботи – 64 тижні, а прискорена – 47 тижнів.

Далі проводимо скорочення цієї роботи за тим же принципом, що і при скороченні роботи $X \rightarrow Y$.

4-й крок. Вибирається наступна робота $O \rightarrow P$, яка лежить на критичному шляху і яка має треті ($A_{ij}=130$ грн/тижд.) за величиною прямі витрати в розрахунку на тиждень. Для прикладу, наведеного в таблиці 6.1, це буде робота $3 \rightarrow 4$. Нормальна тривалість виконання цієї роботи – 35 тижнів, а прискорена – 20 тижнів.

Далі проводимо скорочення цієї роботи за тим же принципом, що і при скороченні роботи $X \rightarrow Y$.

І так далі...

Скорочення робіт критичного шляху здійснюється доти, поки не будуть скорочені всі роботи, що знаходяться на цьому шляху.

N-й крок. Установлюється залежність між критичним шляхом сіткового графіка (тобто, тривалістю технічної підготовки виробництва нового виробу) та величиною прямих витрат на виконання технічної підготовки виробництва нового виробу.

Для цього, після проведення скорочення кожної з робіт за рахунок збільшення прямих витрат на їх виконання, складають таблицю (за зразком таблиці 6.2), в яку заносять:

- величину скорочення кожної з робіт ΔT_i , що знаходяться на критичному шляху;
- тривалість критичного шляху $T_{крi}$ після кожного скорочення;
- відповідну кожній з тривалостей критичного шляху величину прямих витрат Π_{i} .

Таблиця 6.2 – Розрахунок величини прямих витрат на технічну підготовку виробництва нового виробу залежно від її тривалості (тобто від тривалості критичного шляху)

Кроки	Тривалість технічної підготовки виробництва (ТПВ), тижні			Прямі витрати на технічну підготовку виробництва, грн		
	Попередня тривалість ТПВ	Скорочення тривалості ТПВ	Нова тривалість ТПВ	Попередня величина прямих витрат на ТПВ	Збільшення прямих витрат на ТПВ	Нова величина прямих витрат при скороченні ТПВ
	$T_{кр}$			Π		
1-й	$T_{кр}$	ΔT_1	$T_{кр1} = T_{кр} - \Delta T_1$	Π	$\Delta \Pi_1$	$\Pi_1 = \Pi + \Delta \Pi_1$
2-й	$T_{кр1}$	ΔT_2	$T_{кр2} = T_{кр1} - \Delta T_2$	Π_1	$\Delta \Pi_2$	$\Pi_2 = \Pi_1 + \Delta \Pi_2$
3-й	$T_{кр2}$	ΔT_3	$T_{кр3} = T_{кр2} - \Delta T_3$	Π_2	$\Delta \Pi_3$	$\Pi_3 = \Pi_2 + \Delta \Pi_3$
...
...
N-й	...	...	$T_{крN}$	...	...	Π_N

6.3 Завдання для самостійного виконання

Керуючись напрацюваннями, зробленими при виконанні практичних завдань 1, 2, 3, 4 та 5, потрібно:

1. Взяти для подальшого опрацювання варіант сіткового графіка при нормальній тривалості виконання робіт.
2. Виписати прямі витрати A_{ij} в розрахунку на тиждень для кожної з робіт, що лежать на критичному шляху, та розмістити їх в порядку збільшення.
3. Скласти таблицю за зразком таблиці 6.1.
4. Провести скорочення кожної з робіт, що знаходяться на критичному шляху, за наведеною вище методикою.
5. За результатами зроблених розрахунків скласти таблицю за зразком таблиці 6.3.

6. Зробити висновок щодо залежності тривалості критичного шляху (тобто, тривалості технічної підготовки виробництва нового виробу) від величини прямих витрат на цю технічну підготовку.

7. Скласти *новий варіант сіткового графіка* технічної підготовки виробництва нового виробу для випадку, коли всі роботи, що лежать на критичному шляху, були скорочені за рахунок збільшення прямих витрат.

8. Розрахувати основні параметри нового варіанта сіткового графіка за методикою, наведеною в практичному занятті 3 (за винятком розрахунку коефіцієнта напруженості). Результати розрахунків занести в табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Розрахунок параметрів нового варіанта сіткового графіка при скороченні всіх робіт, що знаходяться на критичному шляху (тижні)

Події (i)				Роботи (i,j)										
Код	T_p	T_n	R_i	i	j	T_{ij}	$T_{рпїј}$	$T_{рзїј}$	$T_{ппїј}$	$T_{пзїј}$	$R_{пїј}$	$R_{чїј}$	$R_{вїј}$	
0				0	1									
1												
2												
3												
4												
5												
6												
...												
...												
14												
												
												
												

9. Визначити нову тривалість технічної підготовки виробництва нового виробу $T_{крN}$ (при скороченні робіт, що знаходяться на критичному шляху) та відповідну їй величину прямих витрат Π_N .

10. Нанести на сітковий графік нові критичні шляхи (якщо вони, зрозуміло, з'являться).

6.4 Питання для самоконтролю

1. Дайте означення поняття „ітерація”. З яких дій складається кожна ітерація?

2. З якою метою проводяться ітерації?

3. Охарактеризуйте порядок скорочення тривалості роботи при різних варіантах знаходження цієї роботи в мережі сіткового графіка.

7

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ (ЗАВДАННЯ)

Тема: „Визначення оптимального варіанта сіткового графіка технічної підготовки виробництва нового виробу”

Мета: продовжити розрахунки, розпочаті в попередніх практичних заняттях 1, 2, 3, 4, 5 та 6, що були пов’язані з організацією управління інноваційним проектом. Студенту потрібно визначити оптимальний варіант сіткового графіка технічної підготовки виробництва нового виробу, який і буде в подальшому реалізовуватись менеджером.

7.1 Теоретична частина

В результаті виконання практичного завдання 6 ми отримали низку значень критичного шляху $T_{крі}$ та відповідних їм значень прямих витрат P_i . Із розрахунків можна зробити висновок, що при зменшенні тривалості виконання робіт з технічної підготовки виробництва величина прямих витрат зростає.

Далі потрібно визначити, яким чином змінюються непрямі витрати в залежності від тривалості технічної підготовки виробництва.

Як було зазначено в практичному завданні 4, непрямі витрати поділяються на непрямі постійні та непрямі змінні витрати.

Непрямі постійні витрати – це такі витрати, які практично не змінюються в часі. До них відносять:

- *витрати на матеріали, комплектуючі та напівфабрикати*, які оцінюються за чинними цінами реалізації з урахуванням всіх транспортних витрат;

- *витрати на обладнання*, які охоплюють витрати на придбання нестандартних приладів, устаткування, стендів тощо. Ці витрати визначаються за фактичною вартістю їх придбання з урахуванням транспортних витрат, витрат на встановлення та монтаж тощо;

- *витрати на підготовку приміщень*, які охоплюють всі витрати, пов’язані з переплануванням приміщень, здійсненням заходів техніки безпеки, орендою приміщень і т. ін.;

- *витрати на професійну підготовку та перепідготовку кадрів*, які охоплюють витрати, що їх потрібно здійснити в організації для того, щоб навчити робітників та інженерно-технічних працівників спеціальним прийомам і методам роботи, пов’язаним з особливостями виготовлення нового виробу;

- *контрагентські витрати*, які охоплюють вартість послуг, робіт, що їх виконують сторонні організації для забезпечення технічної підготовки виробництва нового виробу.

Непрямі змінні витрати – це витрати, що пропорційно змінюються в часі. До таких витрат відносять:

- *витрати на відрядження*, які охоплюють всі витрати, пов'язані з переміщенням працівників даної організації в інші регіони країни з метою вирішення питань постачання підприємства необхідними матеріалами, придбання обладнання, укладання договорів тощо;

- *інші витрати*, які охоплюють витрати на управління, адміністративні витрати, витрати на господарське обслуговування, а також інші витрати, пов'язані зі здійсненням технічної підготовки виробництва.

Всі вищезазначені непрямі витрати, як постійні, так і змінні, перераховуються на кошторисну вартість технічної підготовки виробництва нового виробу певним умовним способом. Одна з методик такого перерахунку наведена нижче.

7.2 Практична частина

Візьмемо для подальших розрахунків *початковий варіант сіткового графіка* при нормальній тривалості виконання робіт (див. практичні завдання 2 і 3) та розраховані раніше непрямі витрати на здійснення технічної підготовки виробництва (див. практичне завдання 4, таблиця 4.6).

Далі будемо діяти так.

1-й крок. Розраховують величину *непрямих змінних витрат* β в розрахунку на одиницю часу (тиждень) при нормальній тривалості виконання всіх робіт сіткового графіка за формулою:

$$\beta = \frac{НЗ}{T_{кр}}, \quad (7.1)$$

де $НЗ$ – величина непрямих змінних витрат при нормальній тривалості виконання робіт (див. табл. 4.6), грн;

$T_{кр}$ – тривалість критичного шляху при нормальній тривалості виконання всіх робіт сіткового графіка, тижні.

2-й крок. Визначають величину непрямих витрат H_i при різних тривалостях критичного шляху за формулою:

$$H_i = (\beta \cdot T_{кр_i} + НП), \quad (7.2)$$

де $T_{кр_i}$ – значення тривалості критичного шляху, зазначені в таблиці 6.2 (див. практичне завдання 6), тижні;

β – величина непрямих змінних витрат в розрахунку на тиждень при нормальній тривалості виконання робіт, грн/тиждень;

$НП$ – величина непрямих постійних витрат (див. практичне завдання 4, таблиця 4.6), грн.

Зрозуміло, що графічним зображенням непрямих витрат є пряма.

Зроблені розрахунки заносять в таблицю за зразком таблиці 7.1 (колонка 3).

3-й крок. Розраховують загальні витрати ЗВ на виконання технічної підготовки виробництва нового виробу при різних значеннях критичного шляху $T_{крі}$ за формулою:

$$ЗВ_i = П_i + Н_i, \quad (7.3)$$

де $П_i$ – величина прямих витрат при кожному конкретному значенні критичного шляху, грн. Дані витрати $П_i$ взяти з таблиці 6.2 (див. практичне заняття б);

$Н_i$ – величина непрямих витрат при цьому ж значенні критичного шляху, грн.

Отримані результати звести до таблиці за зразком таблиці 7.1 (колонка 4).

Таблиця 7.1 – Залежність загальних витрат на технічну підготовку виробництва від тривалості критичного шляху

Тривалість технічної підготовки виробництва $T_{крі}$, тижні	Прямі витрати на технічну підготовку виробництва $П_i$, грн	Непрямі витрати на технічну підготовку виробництва $Н_i$, грн	Загальні витрати на технічну підготовку виробництва $ЗВ_i$, грн
$T_{кр1}$			
$T_{кр2}$			
$T_{кр3}$			
...			

4-й крок. На підставі даних таблиці 7.1 будують графік „витрати-час”, який характеризує залежність між прямими $П$, непрямими $Н$ та загальними $ЗВ$ витратами від тривалості критичного шляху за зразком, наведеним на рис. 7.1.

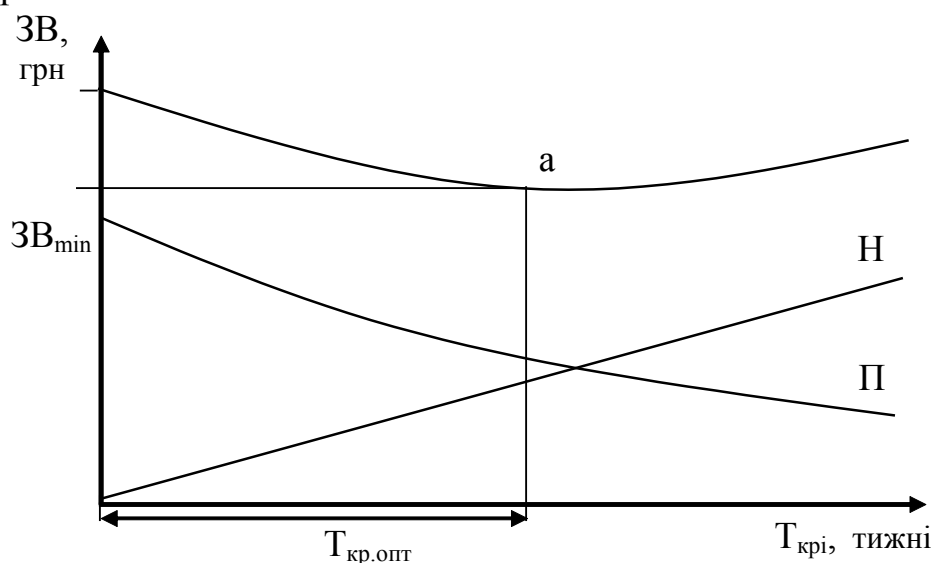


Рисунок 7.1 – Графік „витрати-час”

За допомогою графіка „витрати-час”, наведеного на рис. 7.1, визначають мінімальні загальні витрати ZV_{\min} на здійснення технічної підготовки виробництва. Ці витрати відповідають найнижчій точці кривої загальних витрат (точка “а”) і визначають оптимальну тривалість робіт з технічної підготовки виробництва (тобто, *оптимальну величину критичного шляху*) $T_{\text{кр.опт}}$, яка відповідає цим мінімальним витратам.

5-й крок. Керуючись результатами зроблених раніше розрахунків, що наведені в таблиці 6.2 (див. практичне заняття 6), визначають *остаточний (або оптимальний) варіант сіткового графіка*, який забезпечує найменші витрати на технічну підготовку виробництва ZV_{\min} . За остаточний (оптимальний) варіант сіткового графіка вибирається той графік, який забезпечить найближчий до значення $T_{\text{кр.опт}}$ критичний шлях $T_{\text{крі}}$.

Наприклад, якщо (див. таблицю 6.2) оптимальна тривалість критичного шляху $T_{\text{кр.опт}} \approx T_{\text{кр3}}$, то це означає, що за остаточний (оптимальний) варіант сіткового графіка потрібно взяти такий графік, в якому було проведено три кроки скорочення робіт, що знаходяться на критичному шляху. З таблиці 6.1 можна визначити, які саме роботи критичного шляху були скорочені. Після цього здійснюють побудову остаточного варіанта сіткового графіка.

7.3 Завдання для самостійного виконання

Керуючись напрацюваннями, зробленими при виконанні практичних завдань 1, 2, 3, 4, 5 та 6, потрібно:

1. Розрахувати величину непрямих змінних витрат β в розрахунку на одиницю часу (тиждень) при нормальній тривалості виконання всіх робіт сіткового графіка.

2. Розрахувати величину непрямих витрат H_i при різних тривалостях критичного шляху.

3. Розрахувати загальні витрати ZV на виконання технічної підготовки виробництва виробу при різних значеннях критичного шляху $T_{\text{крі}}$.

4. Скласти таблицю залежності загальних витрат на технічну підготовку виробництва від тривалості критичного шляху (таблиця 7.1).

5. Побудувати графік „витрати-час” (в масштабі).

6. Керуючись побудованим графіком, визначити мінімальну вартість технічної підготовки виробництва нового виробу ZV_{\min} та оптимальну тривалість критичного шляху $T_{\text{кр.опт}}$.

7. Визначити остаточний (оптимальний) варіант сіткового графіка, який забезпечує найменші витрати на технічну підготовку виробництва ZV_{\min} . За остаточний варіант сіткового графіка вибрати той графік, який забезпечить найближчий до значення $T_{\text{кр.опт}}$ критичний шлях $T_{\text{крі}}$.

8. Для остаточного (оптимального) варіанта сіткового графіка зробити розрахунок основних параметрів за зразком, наведеним в таблиці 7.2.

Таблиця 7.2 – Розрахунок параметрів остаточного (оптимального) варіанта сіткового графіка (тижні)

Події (i)				Роботи (i,j)									
Код	T_p	T_n	R_i	i	j	T_{ij}	$T_{рпїj}$	$T_{рзїj}$	$T_{пнїj}$	$T_{пзїj}$	$R_{пїj}$	$R_{чїj}$	$R_{вїj}$
0				0	1								
1											
2											
3											
4											
5											
6											
...											
...											
...													
...													
14											
											
											
											

7.4 Питання для самоконтролю

1. Які витрати на реалізацію інноваційного проекту відносять до непрямих постійних? Дайте характеристику цим витратам.
2. Які витрати на реалізацію інноваційного проекту відносять до непрямих змінних? Дайте характеристику цим витратам.
3. Охарактеризуйте методику, за якою здійснюється розрахунок величини непрямих витрат в залежності від тривалості критичного шляху сіткового графіка, що використовується для управління інноваційним проектом.
4. Охарактеризуйте методику, за якою здійснюється розрахунок величини загальних витрат в залежності від тривалості критичного шляху сіткового графіка, що використовується для управління інноваційним проектом.
5. Як будується графік „витрати-час”? Яку інформацію містить цей графік і для чого він використовується?
6. Як здійснюється відбір остаточного (оптимального) варіанта сіткового графіка, який буде використаний для управління інноваційним проектом?

8

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ (ЗАВДАННЯ)

Тема: „Бюджетування інноваційного проекту”

Мета: продовжити розрахунки, розпочаті в попередніх практичних заняттях 1, 2, 3, 4, 5, 6 та 7, що були пов’язані з організацією управління інноваційним проектом. Студенту потрібно скласти бюджет інноваційного проекту: розрахувати щоквартальні витрати, необхідні для розробки та впровадження інноваційного проекту, та визначити величину капіталу покриття, що його повинен залучити замовник для реалізації даного проекту.

8.1 Теоретична частина

При виконанні практичного завдання 7 був визначений остаточний (оптимальний) варіант сіткового графіка технічної підготовки виробництва нового виробу, розрахований оптимальний критичний шлях сіткового графіка та визначена величина загальних витрат ZV_{\min} (див. практичне завдання 7), необхідних для реалізації інноваційного проекту виробництва даного виробу. Покриття витрат на реалізацію інноваційного проекту здійснюється за допомогою вкладання в інноваційний проект відповідного капіталу.

Зазвичай під *капіталом* розуміють матеріальні і грошові кошти, об’єкти права інтелектуальної власності та організаторські навички, котрі вкладаються і використовуються в процесі розробки інноваційного проекту.

У загальному вигляді до основних капіталоутворювальних елементів відносять:

- засоби виробництва: будівлі, споруди, устаткування, транспорт, інструменти тощо, які використовуються організацією як об’єкти власності або на правах оренди, лізингу тощо;

- матеріальні оборотні елементи виробництва: сировина, матеріали, пристосування, інструменти одноразового та короткострокового користування тощо;

- оплата праці працівників: робітників, інженерів, дослідників, спеціалістів, управлінців;

- оборотні кошти у грошовій формі: гроші в касі, грошові кошти на рахунках в комерційних банках, що належать організації;

- інші витрати, що їх повинна нести організація, яка здійснює розробку інноваційного проекту.

Капітал, який вкладається в інноваційний проект, може бути класифікований за такими видами:

- капітал, необхідний для реалізації інноваційного проекту;
- стартовий капітал;
- власний капітал;
- капітал покриття.

Під *капіталом* K , *необхідним для реалізації інноваційного проекту*, розуміють кошти, що покривають загальні витрати на розробку інноваційного проекту. Загальні витрати, в свою чергу, визначаються кошторисом інноваційного проекту і залежать від суті та змісту інноваційного проекту; виду нової продукції, що розробляється; масштабів майбутнього виробництва і т. ін.

Можна стверджувати, що $K \approx 3V_{\min}$,

де $3V_{\min}$ – загальні витрати на реалізацію інноваційного проекту.

Разом з тим не завжди для реалізації інноваційного проекту замовник повинен мати такий капітал, який покривав би загальні витрати на розробку даного проекту. Справа в тому, що в окремих випадках результати інноваційного проекту можуть знайти реалізацію на ринку ще до моменту остаточного впровадження інноваційного проекту. Тобто організація, що займається розробкою інноваційного проекту, почне отримувати доходи від реалізації окремих результатів проекту ще під час його виконання, а отримані кошти вкладати в подальшу розробку даного проекту. В цьому випадку мову ведуть про так званий *стартовий капітал*.

Під *стартовим капіталом* K_c розуміють капітал, який вкладається в реалізацію інноваційного проекту *з самого початку і до моменту*, коли отримувані організацією доходи перевищать поточні витрати на розробку інноваційного проекту. Після цього моменту розробка інноваційного проекту може здійснюватись за рахунок знов отриманих доходів. У цьому випадку величина *стартового капіталу* буде меншою, ніж загальна величина капіталу, необхідного для реалізації інноваційного проекту.

Якщо ж результати інноваційного проекту зможуть знайти реалізацію на ринку тільки після завершення повної розробки та впровадження інноваційного проекту, то величина *стартового капіталу* буде дорівнювати величині капіталу, який необхідний для розробки даного проекту.

Практично завжди *стартовий капітал* складається з *власного капіталу* ВК, який вноситься замовниками інноваційного проекту, та *капіталу покриття* КП (або *залученого капіталу*), який вкладається в інноваційний проект на умовах, обумовлених іншими особами: інвесторами, комерційними банками, кредиторами.

Якщо загальна величина капіталу визначається кошторисом витрат на розробку та впровадження інноваційного проекту, то величину *стартового капіталу* та *капіталу покриття* розраховують шляхом проведення відповідних економічних розрахунків.

Так, спочатку визначають загальну величину капіталу K , який необхідний для розробки інноваційного проекту. Ця величина складається з витрат на проведення дослідно-конструкторських робіт, технологічну підготовку виробництва, придбання або оренду будівель, споруд, різних пристроїв, машин, обладнання, обчислювальної техніки, інструменту, транспортних засобів, налагодження технологічного процесу виготовлення но-

вої продукції тощо, тобто всього того, що необхідно для реалізації інноваційного проекту.

Якщо грошові кошти на реалізацію інноваційного проекту будуть витрачатись протягом певного періоду часу, що є характерним для будь-якого інноваційного проекту, то обов'язково визначаються терміни, в які ці кошти будуть надходити та використовуватись. У випадку, коли планування інноваційного проекту здійснюється за допомогою сіткового графіка, терміни використання коштів та їх величина безпосередньо визначаються роботами сіткового графіка.

Надходження та розподіл коштів на розробку та впровадження інноваційного проекту у часі та за видами робіт називається *бюджетуванням*.

Бюджет інноваційного проекту – це детальний опис усіх надходжень і витрат коштів у часі, запланованих протягом життєвого циклу інноваційного проекту (або протягом його розробки та впровадження). Надходити кошти можуть від засновників, інвесторів, кредиторів, інших зацікавлених осіб, а витрачатись – на виконання тих чи інших робіт, запланованих для реалізації інноваційного проекту. Вихідною інформацією для складання бюджету інноваційного проекту є кошторисна документація проекту та календарний план виконання всього комплексу робіт та його складових.

При складанні *бюджету інноваційного проекту* надходження коштів, необхідних для реалізації інноваційного проекту, повинно збігатися з термінами їх використання.

Складання бюджету інноваційного проекту починають з визначення витрат, необхідних для реалізації даного проекту, та їх розподілу по роботах та відрізках часу. Відрізками часу найчастіше виступають місяці, квартали (хоча можуть бути й інші періоди часу).

Після визначення витрат, необхідних для реалізації інноваційного проекту, та їх розподілу по роботах і відрізках часу будують графік зміни цих витрат у часі. Для цього по осі ОУ у масштабі відкладають загальні щомісячні (або щоквартальні) витрати, а по осі ОХ – відрізки часу t (у місяцях або кварталах), в які ці витрати повинні бути зроблені згідно з планом робіт реалізації інноваційного проекту.

Наприклад, якщо в перший місяць на реалізацію інноваційного проекту планується витратити 1 млн. грн., у другий – 1,4 млн. грн., в третій – 0,9 млн. грн., в четвертий – 0,6 млн. грн., а починаючи з п'ятого місяця і до кінця року – по 0,3 млн. грн. щомісяця, то графік зміни щомісячних витрат (або надходження капіталу), необхідних для реалізації інноваційного проекту, буде мати вигляд, наведений на рис. 8.1.

Зрозуміло, що площа, яка знаходиться між ламаною лінією та осями ОХ та ОУ, буде дорівнювати загальній величині капіталу, який необхідний для розробки та впровадження інноваційного проекту. Загальна величина капіталу складе: $K = (1+1,4+0,9+0,6+0,3 \cdot 8) = 6,3$ млн. грн. і буде дорівнювати загальній величині витрат, які потрібні для реалізації даного інноваційного проекту.

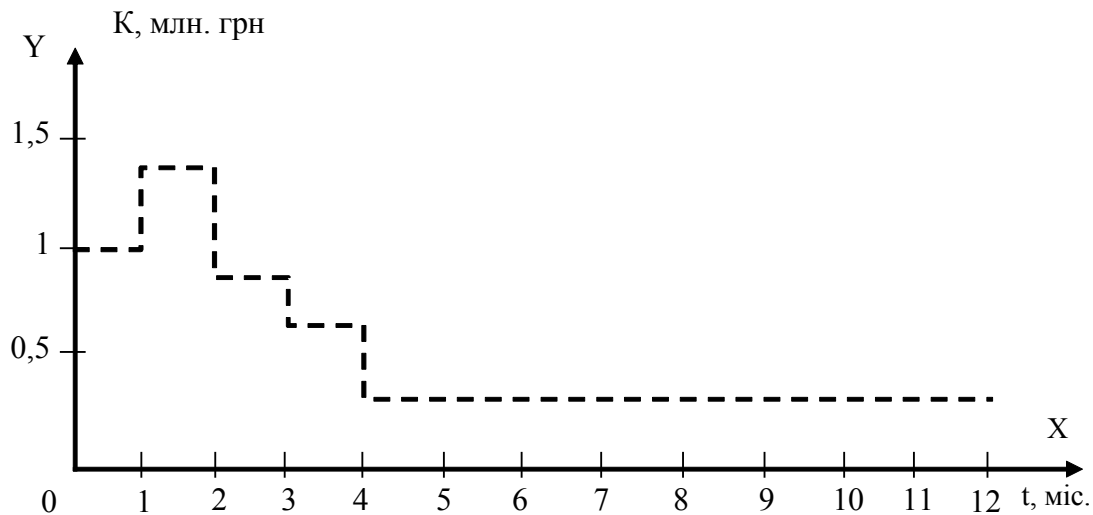


Рисунок 8.1 – Графік зміни величини капіталу, який необхідний для реалізації інноваційного проекту

Якщо ж з певного часу організація, що розробляє інноваційний проект, почне отримувати доходи від реалізації окремих результатів даного проекту і ці доходи будуть вкладатися в реалізацію інноваційного проекту, то будують графік зміни величини стартового капіталу K_c , необхідного для реалізації інноваційного проекту.

Припустимо, що перші доходи від інноваційного проекту будуть реалізовані вже в третьому місяці, що сприятиме отриманню додаткових коштів величиною 0,2 млн. грн. В четвертому місяці прогнозуються надходження коштів в сумі 0,3 млн. грн. Далі, тобто з п'ятого по дванадцятий місяць надходження грошей від реалізації окремих результатів інноваційного проекту планується щомісяця по 0,4 млн. грн. І всі ці додаткові кошти будуть вкладатися в подальшу реалізацію інноваційного проекту.

Для врахування цієї обставини будують графік щомісячної потреби в стартовому капіталі K_c . Так, в перший місяць потреба в стартовому капіталі складе $(1 - 0) = 1$ млн. грн., у другий місяць – $(1,4 - 0) = 1,4$ млн. грн., в третій місяць – $(0,9 - 0,2) = 0,7$ млн. грн., в четвертий місяць потреба в стартовому капіталі складе $(0,6 - 0,3) = 0,3$ млн. грн. А починаючи з п'ятого місяця організація почне отримувати щомісячні доходи, які будуть перевищувати витрати на величину $(0,4 - 0,3) = 0,1$ млн. грн.

Графік реальної щомісячної потреби в стартовому капіталі K_c , який необхідний для реалізації інноваційного проекту, буде мати вигляд, наведений на рис. 8.2.

Як видно з графіка, наведеного на рис. 8.2, потреба у *стартовому капіталі* буде відчуватись лише протягом перших чотирьох місяців розробки інноваційного проекту. Для нашого прикладу величина *стартового капіталу* складе:

$$K_c = (1,0 + 1,4 + 0,7 + 0,3) = 3,4 \text{ млн. грн.}$$

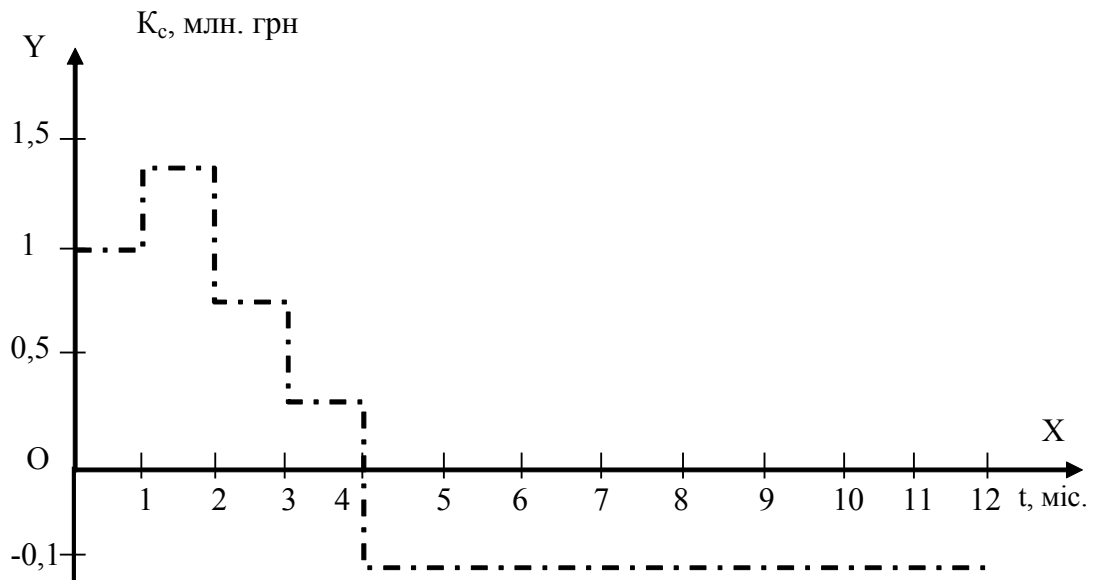


Рисунок 8.2 – Графік щомісячної потреби в стартовому капіталі

Якщо ж отримання доходів від реалізації інноваційного проекту до його впровадження неможливе, що буває досить часто, то величина стартового капіталу буде дорівнювати загальній величині капіталу, який необхідний для розробки інноваційного проекту, тобто $K_c = K$.

Не є винятком і така ситуація, коли замовник для розробки інноваційного проекту використовує *власний капітал* ВК, але цього капіталу недостатньо для повної реалізації даного проекту. В цьому випадку розраховують величину капіталу покриття (КП).

Капітал покриття – це величина коштів, які замовник (або організація) повинен додатково залучити, щоб забезпечити реалізацію інноваційного проекту. Величина капіталу покриття розраховується як різниця між величиною стартового капіталу та величиною власного капіталу, тобто:

$$\begin{aligned} \text{КП} &= K_c - \text{ВК} \text{ або} \\ \text{КП} &= K - \text{ВК}. \end{aligned}$$

Для розрахунку величини капіталу покриття потрібно від величини щомісячної потреби у стартовому капіталі поступово відраховувати кошти (тобто, власний капітал), якими володіє замовник і які він вкладає в інноваційний проект. Таке відрахування потрібно здійснювати до тих пір, поки власний капітал у замовника повністю не вичерпається (рис. 8.3).

Припустимо, у замовника інноваційного проекту є власний капітал величиною 2,1 млн. грн. Тоді в перший місяць розробки інноваційного проекту величина капіталу покриття складе $(1,0 - 1,0) = 0$ грн., оскільки потребу в капіталі в 1 млн. грн. замовник може покрити за рахунок власного капіталу. Після цього у замовника залишиться $(2,1 - 1,0) = 1,1$ млн. грн. власних коштів.

В другий місяць розробки інноваційного проекту величина капіталу покриття буде складати $(1,4 - 1,1) = 0,3$ млн. грн., де 1,4 млн. грн. – це реальна потреба в капіталі протягом другого місяця, а 1,1 млн. грн. – це власний капітал замовника, який у нього ще залишився.

В третій місяць величина капіталу покриття складе 0,7 млн. грн. (що відповідає реальним потребам у капіталі на розробку інноваційного проекту), оскільки власного капіталу у замовника вже не залишилось. В четвертому місяці величина капіталу покриття буде складати 0,3 млн. грн., що також відповідає реальним потребам у капіталі на розробку інноваційного проекту в даному місяці.

В результаті загальна величина *капіталу покриття* для замовника складе: $КП = (0 + 0,3 + 0,7 + 0,3) = 1,3$ млн. грн.

Починаючи з п'ятого місяця замовник (або організація) буде мати щомісячні доходи, величина яких буде складати $(0,4 - 0,3) = 0,1$ млн. грн. Тому додаткових коштів для реалізації проекту вже не потрібно.

Графік щомісячної потреби в *капіталі покриття* буде мати вигляд, наведений на рис. 8.3.

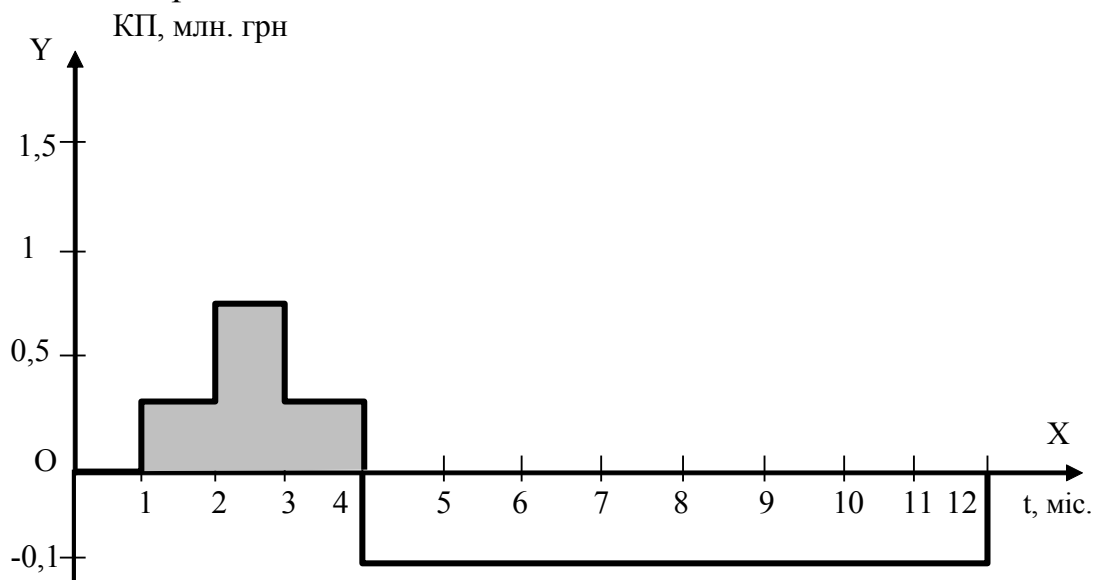


Рисунок 8.3 – Графік щомісячної потреби в капіталі покриття (заштрихована ділянка)

Аналіз графіка щомісячної потреби в капіталі покриття показує, що замовнику для розробки та впровадження інноваційного проекту потрібно отримати додаткові кошти в сумі 1,3 млн. грн. протягом 3-х місяців (лютий-березень-квітень). Це і є величина капіталу покриття.

Складений бюджет інноваційного проекту є основою для контролю і аналізу надходження коштів та здійснення відповідних витрат. Контроль за дотриманням бюджету проекту дає змогу розв'язати два основні завдання:

- забезпечити таку динаміку надходження коштів, яка дає можливість виконати інноваційний проект відповідно до існуючих фінансових і часових обмежень;

- знизити обсяги витрат і ступінь ризику за рахунок оптимізації структури витрат і максимізації податкових пільг, які в більшості країн передбачені чинним законодавством.

8.2 Практична частина

При виконанні практичного завдання 7 були визначені:

- остаточний (оптимальний) варіант сіткового графіка технічної підготовки виробництва нового виробу;
- оптимальний критичний шлях сіткового графіка $T_{кр.опт}$;
- величина загальних витрат $ЗВ_{min}$, необхідних для розробки та впровадження інноваційного проекту.

Отримані результати беруться за основу складання бюджету інноваційного проекту. Бюджетування (з урахуванням специфіки розроблюваного нами інноваційного проекту) передбачає проведення таких робіт.

1-й крок. Беруть для подальшого аналізу остаточний (оптимальний) варіант сіткового графіка (див. практичне заняття 7).

2-й крок. Розраховують коефіцієнт зменшення загальних витрат $K_{зм}$ на технічну підготовку виробництва нового виробу за формулою:

$$K_{зм} = \frac{ЗВ_{min}}{ЗВ}, \quad (8.1)$$

де $ЗВ_{min}$ – мінімальні витрати на технічну підготовку виробництва нового виробу, які були знайдені при виконанні практичного заняття 7, грн;

$ЗВ$ – загальні витрати на технічну підготовку виробництва нового виробу при нормальній тривалості виконання всіх робіт сіткового графіка (див. таблицю 4.6, практичне заняття 4).

3-й крок. Розраховують загальні витрати $ЗВ_{oi}$, необхідні для виконання кожної з робіт остаточного (оптимального) варіанта сіткового графіка за формулою:

$$ЗВ_{oi} = ЗВ_i \cdot K_{зм}, \quad (8.2)$$

де $ЗВ_i$ – загальні витрати на виконання кожної із робіт сіткового графіка при їх нормальній тривалості (дані беруться з таблиці 4.6).

4-й крок. Перераховують тривалості всіх робіт остаточного варіанта сіткового графіка з тижнів в квартали. Для цього користуються формулою:

$$T_{ij(кв)} \approx \frac{T_{ij}}{12}, \quad (8.3)$$

де T_{ij} – тривалість виконання кожної з робіт остаточного (оптимального) варіанта сіткового графіка, тижні;

12 – коефіцієнт перерахунку тижнів в квартали.

5-й крок. Зроблені розрахунки бажано звести до таблиці за зразком таблиці 8.1 (розраховані раніше значення T_{ij} в тижнях перевести у квартали та округлити їх до цілих чисел).

Таблиця 8.1 – Основні параметри остаточного (оптимального) варіанта сіткового графіка для складання бюджету інноваційного проекту

Код роботи		Початковий варіант сіткового графіка		Остаточний варіант сіткового графіка	
i	j	T_{ij} , тижні	$ЗВ_i$, тис. грн	T_{ij} , квартали	$ЗВ_{oi}$, тис. грн
0	1				
...	...				
...	...				
...	...				
...	...				
...	...				

6-й крок. Будують так звану *карту проекту* для остаточного (оптимального) варіанта сіткового графіка.

Для цього рисують систему координат, в якій по осі ОХ відкладають відрізок часу (в кварталах), тривалість якого відповідає тривалості оптимального критичного шляху $T_{кр.опт}$. Вище осі ОХ відкладають тривалості (в масштабі) всіх робіт сіткового графіка, що знаходяться на критичному шляху. Далі, поверх побудованої лінії відкладають тривалості (в масштабі) всіх інших робіт сіткового графіка з чітким дотриманням логічної послідовності та взаємозв'язку між цими роботами. Оскільки всі роботи сіткового графіка, які не знаходяться на критичному шляху, мають резерви часу на їх виконання, то ці резерви позначаються пунктирною рисою.

Приклад побудови карти проекту для початкового варіанта сіткового графіка, наведеного на рисунку 3.1 (див. практичне завдання 3), показаний на рис. 8.4.

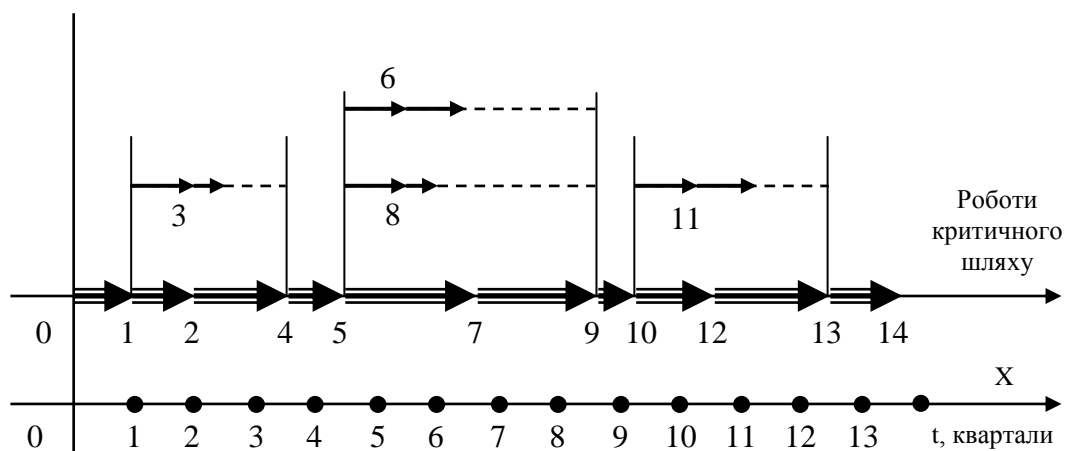


Рисунок 8.4 – Карта проекту для початкового варіанта сіткового графіка

7-й крок. Рухаючись від точки „0”, що знаходиться на критичному шляху і характеризує вихідну подію сіткового графіка, до точки „14”, що характеризує завершальну подію остаточного (оптимального) варіанта сіткового графіка, а також керуючись даними таблиці 8.1 (колонка б), вираховують величини витрат, які необхідні для реалізації інноваційного проекту в кожний період часу.

В результаті отримують графік зміни щоквартальної величини витрат, які необхідні для розробки та впровадження інноваційного проекту.

Приблизний вигляд графіка зміни величини витрат, необхідних для розробки та впровадження інноваційного проекту, відносно робіт сіткового графіка, що знаходяться на критичному шляху, наведений на рисунку 8.5.

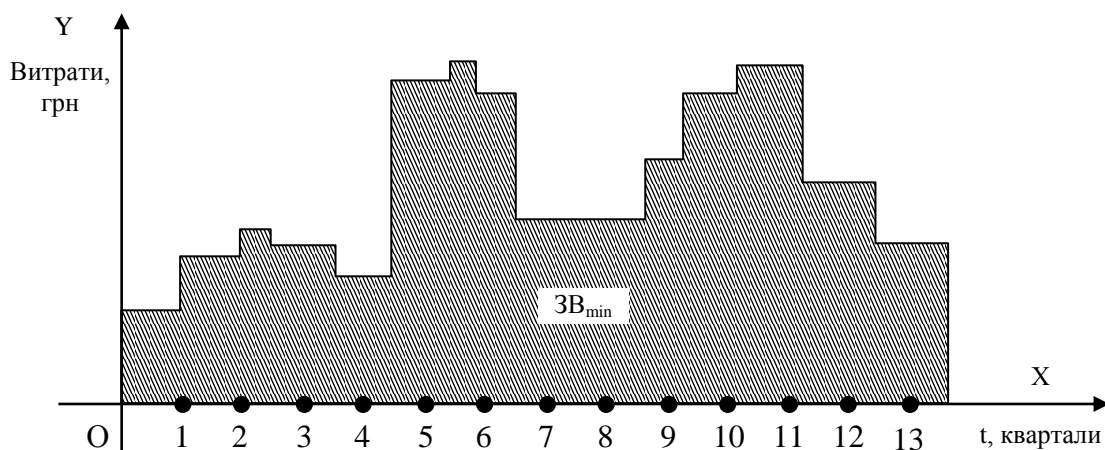


Рисунок 8.5 – Зміни величини витрат, необхідних для реалізації інноваційного проекту, відносно робіт сіткового графіка

Примітка. Домовимося, що, оскільки реалізація окремих результатів інноваційного проекту неможлива до моменту впровадження цього проекту, величина капіталу, необхідного для реалізації інноваційного проекту, буде дорівнювати величині стартового капіталу.

8-й крок. Оскільки в ході реалізації інноваційного проекту витрати постійно змінюються, а фінансування інноваційного проекту не може здійснюватись щоденно, то, керуючись графіком, наведеним на рис. 8.5, розраховують величину капіталу, який повинен щоквартально надходити замовнику для реалізації інноваційного проекту. Для цього підраховують витрати в межах кожного кварталу, а отримані результати наносять на вісь ОХ так, як це показано на рис. 8.6.

Здійснюючи зазначені вище розрахунки, ми домовляємося, що фінансування інноваційного проекту здійснюється на початку кожного кварталу.

Зрозуміло, що $\sum_{i=1}^n K_i = K$,

де K_i – величина капіталу (коштів), що повинен надходити щоквартально для реалізації інноваційного проекту, грн.;

n – кількість кварталів, протягом яких здійснюється фінансування інноваційного проекту.

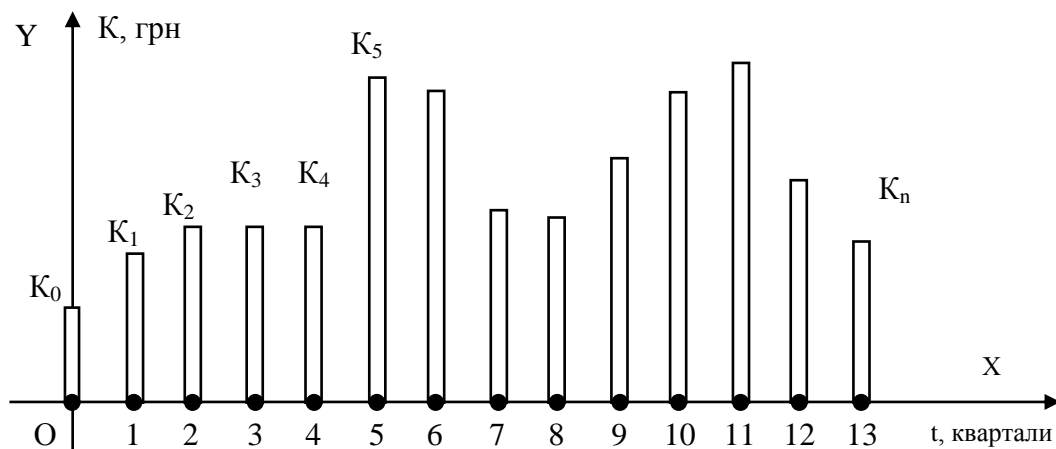


Рисунок 8.6 – Щоквартальна потреба в капіталі, який необхідний для реалізації інноваційного проекту

9-й крок. Взявши до уваги, що замовник має певну початкову величину власного капіталу $ВК$, який він вкладає в розробку інноваційного проекту, будують графік щоквартальної потреби в капіталі покриття КП. Цей графік також буде аналогічний графіку, наведеному на рис. 8.6, за тим винятком, що фінансування інноваційного проекту протягом перших трьох кварталів буде здійснюватись замовником із власного капіталу, а фінансування проекту в наступних кварталах буде здійснюватись як за рахунок коштів замовника, так і за рахунок залучених коштів.

Приблизний вигляд такого графіка наведений на рисунку 8.7.

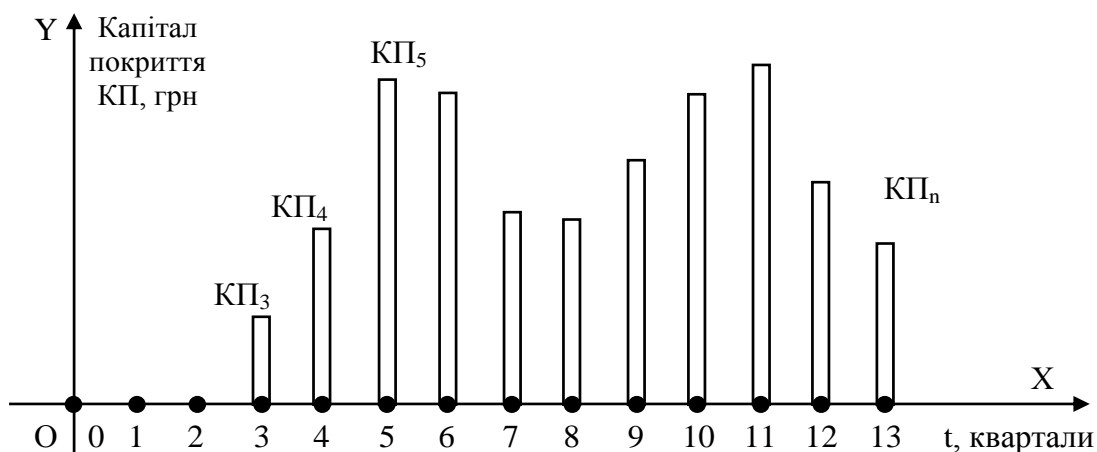


Рисунок 8.7 – Щоквартальна потреба в капіталі покриття, який залучається для реалізації інноваційного проекту

Примітка. Результати розрахунків, зроблені в кроках 8 та 9, будуть використані при виконанні наступних практичних завдань.

8.3 Завдання для самостійного виконання

Керуючись напрацюваннями, зробленими при виконанні практичного завдання 7, потрібно:

1. Нарисувати остаточний (оптимальний) варіант сіткового графіка технічної підготовки виробництва нового виробу.
2. Розрахувати коефіцієнт зменшення загальних витрат $K_{зм}$ на технічну підготовку виробництва нового виробу.
3. Розрахувати загальні витрати $ЗВ_{oi}$ на виконання кожної з робіт остаточного (оптимального) варіанта сіткового графіка.
4. Перерахувати тривалості всіх робіт остаточного варіанта сіткового графіка з тижнів в квартали.
5. Скласти таблицю з основними параметрами остаточного (оптимального) варіанта сіткового графіка (за зразком таблиці 8.1).
6. Побудувати карту проекту для остаточного (оптимального) варіанта сіткового графіка технічної підготовки виробництва нового виробу відносно робіт сіткового графіка, що знаходяться на критичному шляху.
7. Побудувати графік зміни щоквартальних (або щомісячних) витрат, які необхідні для розробки та впровадження інноваційного проекту (за зразком графіка, наведеного на рис. 8.5). Розрахувати загальну величину цих витрат, яка, зрозуміло, повинна дорівнювати величині $ЗВ_{min}$.

Примітка. Під час резервів часу, що їх мають роботи, витрат на розробку інноваційного проекту не здійснюється.

8. Побудувати графік щоквартальної потреби в капіталі, який необхідний для реалізації інноваційного проекту, та розрахувати величину цього капіталу K . Як було зазначено раніше, $K = ЗВ_{min}$.

9. Взнявши до уваги, що замовник має певну величину власного капіталу $ВК$, який він початково вкладає в розробку інноваційного проекту, побудувати графік щоквартальної потреби в *капіталі покриття* та розрахувати величину капіталу покриття.

Вважати, що у замовника є власний капітал $ВК$, який дорівнює величині: $ВК = (0,1 \div 0,2) \cdot ЗВ_{min}$. Значення числового коефіцієнта вибрати самостійно.

10. Керуючись побудованим графіком потреби в капіталі покриття, визначити, з якого моменту і в якому обсязі замовнику потрібно залучати для реалізації інноваційного проекту капітал покриття, щоб запобігти можливим зривам в реалізації інноваційного проекту.

8.4 Питання для самоконтролю

1. Дайте означення поняття „капітал” та назвіть його основні види.
2. Дайте означення понять: „капітал, необхідний для реалізації інноваційного проекту”, „стартовий капітал”, „власний капітал” та „капітал покриття”.

3. Поясніть, у яких випадках величина стартового капіталу збігається з величиною капіталу покриття.
4. Які елементи витрат належать до капіталоутворювальних?
5. За якими ознаками може бути класифікований капітал, що вкладається в інноваційний проект?
6. Дайте означення поняття „бюджет інноваційного проекту”. Для чого він складається і які функції виконує?
7. З яких дій починається процес складання бюджету інноваційного проекту?
8. Як складається карта проекту для певного варіанта сіткового графіка? Для якої мети складається ця карта?
9. Охарактеризуйте механізм побудови графіка зміни витрат на реалізацію інноваційного проекту.
10. Охарактеризуйте механізм побудови графіка щоквартальної потреби в капіталі, який необхідний для реалізації інноваційного проекту.
11. Охарактеризуйте механізм побудови графіка щоквартальної потреби в капіталі покриття, який необхідний для реалізації інноваційного проекту.

9

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ (ЗАВДАННЯ)

Тема: „Фінансування та фінансова експертиза інноваційного проекту”

Мета: продовжити розрахунки, розпочаті в попередніх практичних заняттях 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 та 8, що були пов’язані з розробкою інноваційного проекту. Студенту потрібно вирішити питання фінансування інноваційного проекту та провести його фінансову експертизу.

9.1 Теоретична частина

Одним із найважливіших аспектів розроблення інноваційного проекту є розрахунок величини капіталу, необхідного для його реалізації, визначення термінів надходження коштів та вибір джерел фінансування інноваційного проекту. Величина капіталу K , необхідного для реалізації інноваційного проекту, величина власного капіталу $ВК$ та величина капіталу покриття $КП$ були визначені в практичному занятті 8.

Наступним питання є визначення джерел фінансування інноваційного проекту.

Джерелами фінансування інноваційних проектів можуть бути:

- власні фінансові ресурси організації;
- залучені фінансові ресурси;
- запозичені фінансові ресурси.

Власні фінансові ресурси найчастіше використовуються для фінансування невеликих за обсягами інноваційних проектів (модернізація деяких видів устаткування, модифікація продукції тощо). *Основними джерелами власних фінансових ресурсів організації виступають:*

а) кошти, накопичені шляхом відрахування у фонд розвитку виробництва частини прибутку, що залишається в розпорядженні організації після сплати податків;

б) накопичення амортизаційних відрахувань у спеціалізованому амортизаційному фонді організації.

Власні фінансові ресурси можна використати шляхом мобілізації внутрішніх активів організації. *Мобілізація внутрішніх активів організації* полягає в тому, що частина оборотних активів організації вилучається з основної діяльності і витрачається на фінансування інноваційного проекту.

Величина внутрішніх активів $ВА$ організації, що можуть бути використані на фінансування інноваційного проекту, оцінюється за формулою:

$$ВА = ОН - ПП \pm КЗ, \quad (9.1)$$

де $ОН$ – очікувана наявність оборотних активів на початок реалізації інноваційного проекту, грн.;

ПП – планова потреба організації в оборотних активах протягом всього періоду реалізації інноваційного проекту, грн.;

КЗ – збільшення (+) або зменшення (-) кредиторської заборгованості організації, грн.;

в) додаткові грошові внески власників організації. Такими внесками можуть бути додаткові внески засновників у статутний капітал організації тощо.

Залучені фінансові ресурси – це емісія організацією акцій для їх реалізації на відкритому ринку, добродійні внески спонсорів в також запровадження бюджетного фінансування інноваційних проектів.

Емісія акцій полягає у залученні інвестицій через додатковий випуск акцій організації. Доступна лише тим суб'єктам, які мають організаційно-правову форму господарювання у вигляді акціонерних товариств. Емісія акцій поширена у розвинутих країнах. В Україні через недостатній розвиток вторинного фондового ринку емісія акцій не популярна.

Слід мати на увазі, що розмір емісії не повинен загрожувати акціонерам втратою контрольного пакета акцій, оскільки нові власники організації можуть відмовитися від реалізації того проекту, заради якого здійснювалася емісія. Окрім цього, публічна емісія акцій потребує додаткових витрат, пов'язаних з високою вартістю підготовки і витратами на емісію, рекламу тощо.

До залучення *добродійних внесків сторонніх осіб* (спонсорів) вдаються у тому разі, коли інноваційний проект має суттєву соціальну спрямованість і викликає інтерес в суспільстві.

Бюджетне фінансування передбачає фінансування інноваційних проектів за рахунок коштів Державного бюджету України, місцевих бюджетів, спеціалізованих фондів фінансування науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт, що створюються в міністерствах. В цьому випадку кошти, отримані організаціями на розробку інноваційних проектів, зазвичай не повертаються, але результатами виконаних інноваційних проектів можуть користуватись ті особи, хто здійснював фінансування проектів.

Запозичені ресурси, що залучаються для реалізації інноваційного проекту, передбачають обов'язкове їх повернення замовником. До основних видів запозичених ресурсів відносять:

- позики;
- кредити комерційних банків та фондів допомоги;
- операції кредитного типу: лізинг, форфейтинг, франчайзинг;
- випуск та розміщення облігацій.

Позика – це вид господарсько-економічної операції, у процесі здійснення якої кредитор передає замовнику (позичальнику) у тимчасову власність гроші або товари (речі), а позичальник зобов'язується повернути таку ж суму грошей чи кількість товару в обумовлений час. Позика надається завжди на умовах повернення, але без комерційного зиску.

Кредит – господарсько-економічна операція з надання кредитором замовнику (позичальнику) певної суми коштів в борг і за певну плату. Кредит надається завжди на умовах повернення за наявності певного комерційного зиску. Умови кредитування узгоджуються між кредитором (комерційним банком) та позичальником, на що значною мірою впливають перспективність і комерційна привабливість інноваційного проекту, фінансовий стан та ділова репутація замовника (позичальника).

Лізинг – це тристоронній договір між *виробником* певного обладнання, *лізингодавцем* (комерційним банком або лізинговою компанією) та *лізингоотримувачем* – замовником інноваційного проекту, згідно з яким лізингодавець за дорученням лізингоотримувача купує у *виробника* певне обладнання (або бере його в оренду з правом викупу) і передає це обладнання лізингоотримувачу на правах оренди для розробки певного інноваційного проекту.

Використання лізингу для фінансування інноваційних проектів є вигідним для всіх учасників лізингової угоди. Постачальник має змогу реалізувати виготовлене ним обладнання, часто дуже дороге. Для лізингодавця це один із способів ефективного вкладення капіталу, ризик втрати якого невисокий, оскільки обладнання знаходиться на балансі лізингодавця протягом усього терміну дії договору оренди. Лізингоотримувач одержує необхідне обладнання для проведення науково-дослідних, конструкторських, технологічних робіт, а також зменшує базу оподаткування результатів своєї діяльності, оскільки лізингові платежі відносять на собівартість продукції.

Лізинг значно розширює можливості залучення вільних коштів лізингодавців для фінансування інноваційних проектів інших фірм і дає змогу зменшити розмір початкового капіталу, який вкладається в реалізацію інноваційного проекту.

Форфейтинг (або операція „а-форфе”) – це фінансова послуга комерційного банку, яка полягає в тому, що банк купує у замовника інноваційного проекту вексель, виданий на його ім’я іншою особою. Банк (який називається *форфейтер*) бере на себе всі ризики щодо оплати векселедавцем зазначеної у векселі суми коштів. Тобто, вексель приймається без регресу на *векселеутримувача* (замовника проекту).

При здійсненні операції форфейтинг замовник інноваційного проекту отримує від комерційного банку суму коштів, зазначену у векселі (за мінусом сплати процентів), а векселедавець буде розплачуватись за векселем вже не з замовником, а з банком. Тобто, замовник, у якого бракує коштів, отримує можливість гарантованого фінансування інноваційного проекту, причому терміни фінансування можуть бути рівномірно розподілені у часі. Оскільки всі ризики неплатежів за векселем переходять до банку, то банки зазвичай вимагають від векселедавців надання гарантій від інших першокласних банків, тобто вимагають авалю векселя.

Примітка. Відмінність форфейтингу від звичайної операції обліку векселів полягає в тому, що при обліку векселів відповідальність за платежі покладається спочатку на покупця (векселедавця), а вже потім перекладається на векселеутримувача. При форфейтингу всі ризики неплатежів бере на себе банк, тобто, він вже не може звернути вимоги оплати за векселем до векселеутримувача.

Франчайзинг – це довгострокова угода (яка носить назву „франшиза” – англ. franchise) між франчайзером і франчайзі (або франчайзоутримувачем), за якою франчайзер, який є власником певного нематеріального ресурсу, надає франчайзоутримувачу право використовувати ім'я свого бізнесу (товарний знак, назву тощо) за відповідну плату. Тобто власник запатентованої інноваційної ідеї, що є основою його бізнесу, за договором франшизи передає право на її використання іншій фірмі, водночас беручи на себе фінансові витрати на становлення бізнесу на новому ринку, його консалтинговий і маркетинговий супровід.

Франчайзинг поєднує переваги кредиту і лізингу, мінімізуючи стратегічний ризик для франчайзі і прискорюючи торговельну експансію (розширення) франчайзера. В світі експансія вдалої ідеї бізнесу за системою франчайзингу є досить поширеною. За цією схемою функціонують: мережа ресторанів швидкого харчування McDonald's, компанія з випуску напоїв Соса-Сола та інші.

До випуску облігацій як джерела фінансування інноваційних проектів вдаються відомі великі фірми, цінні папери яких мають попит на фондовому ринку. В Україні такий спосіб залучення фінансових коштів практично не застосовується.

Визначивши джерела фінансування, потрібно визначитись і з конкретними суб'єктами, хто буде здійснювати фінансування інноваційного проекту. *Суб'єктами* інвестицій може бути держава, будь-які юридичні особи, громадяни.

До основних суб'єктів, що здійснюють фінансування інноваційних проектів, відносять:

- *вітчизняні та іноземні комерційні банки*, що надають довгострокові кредити, здійснюють форфейтингові операції;

- *лізингові компанії*, що надають лізингові послуги;

- *портфельних інвесторів*, до яких належать інвестиційні, пенсійні, страхові та інші фонди, які вкладають кошти вкладників (учасників) в акції та облігації підприємств, що реалізують інноваційні проекти, з метою отримання доходу у вигляді дивідендів та збільшення вартості самих підприємств;

- *приватні фонди підтримки підприємництва* (так звані фонди допомоги), які створюються зацікавленими приватними особами, холдингами, промислово-фінансовими групами тощо з метою надання підприємствам фінансової допомоги в реалізації певних інноваційних проектів. Часто такі

фонди фінансово підтримуються державною, особливо в періоди економічної нестабільності;

- *стратегічних інвесторів* – особи, які зацікавлені в реалізації тих чи інших інноваційних проектів з метою отримання в майбутньому значних доходів. До стратегічних інвесторів можуть належати:

а) компанії, які працюють у тій самій галузі, в якій реалізується інноваційний проект, з метою розширення напрямків своєї діяльності;

б) компанії, що працюють в іншій галузі з метою диверсифікації видів продукції та кращого використання власних активів;

в) промислово-фінансові групи, які прагнуть розвивати стратегічні зв'язки в регіоні, і т. ін.

Стратегічні інвестори, зазвичай, налаштовані на довгострокове співробітництво з організаціями, що реалізують інноваційні проекти, тому вони здебільшого оцінюють вартість акцій цих організацій (в які вони вкладають свої кошти) значно вище, ніж портфельні інвестори.

Особливим суб'єктом, що здійснює фінансування інноваційних проектів, виступає так званий *венчурний капітал*.

Венчурний капітал (англ. venture – ризиковий) – це капітал, який інвестується великими компаніями, банками, фондами в акції невеликих інноваційних (що отримали назву венчурних) фірм, які реалізують інноваційні проекти з високим рівнем ризику і мають значний потенціал для зростання. Таке фінансування передбачає участь інвестора в управлінні венчурною фірмою і отримання доходів від продажу її акцій на фондових біржах.

Венчурний капітал найчастіше надається венчурним фірмам, заснованим співробітниками відомих наукомістких корпорацій, націлених на реалізацію нових ідей і розробок.

Венчурне фінансування інноваційних проектів суттєво відрізняється від банківського. Банки є кредиторами замовників, що реалізують інноваційні проекти: вони очікують повернення позик з певним процентом. До того ж замовники, що реалізують інноваційні проекти, повинні надати банку гарантії своєчасного повернення кредиту. Окрім того, банки надають перевагу короткостроковим позикам, що не зовсім задовольняє замовників, які реалізують інноваційні проекти.

Венчурне фінансування здійснюється на довгостроковій основі, не вимагає банківських гарантій і бере на себе значні ризики. Інвестори венчурного капіталу стають співвласниками венчурних фірм і отримують частку його акцій. Мета венчурного капіталу (фінансування) – вкладання коштів у венчурну фірму, яка організовує роботу настільки ефективно, що через 5-7 років роботи такої фірми її акції можна продати і отримати суму, яка в 3-5 і навіть в 10 разів перевищувала б початковий внесок.

Під венчурною фірмою розуміють комерційну науково-технічну фірму (компанію), яка зайнята розробкою та впровадженням новітніх техноло-

гій і продукції з ризикованим вкладенням капіталу. Венчурні фірми працюють на етапі найвищої винахідницької активності і ризику.

Так, за оцінками фахівців [1], у 15% випадків капітал, вкладений венчурною фірмою в реалізацію інноваційного проекту, повністю втрачається. В 25% випадків венчурні фірми несуть збитки протягом часу, який значно перевищує очікуваний. В 30% випадків реалізовані інноваційні проекти дають невеликі доходи, і тільки в 30% випадків отриманий від реалізації інноваційного проекту дохід багаторазово перекриває всі раніше витрачені кошти.

Отже, кошти вкладаються в венчурні фірми без матеріального забезпечення і без гарантії з боку венчурної фірми про їх повернення, тобто та страх і ризик власників венчурного капіталу.

Механізм функціонування венчурного капіталу має такий вигляд:

- великі компанії, банки, фонди вкладають свої кошти у венчурні фірми шляхом купівлі їх акцій;

- управління венчурною фірмою здійснює висококваліфікований спеціаліст у сфері інноваційного менеджменту, який найчастіше призначається інвесторами венчурного капіталу;

- акумульовані кошти венчурні фірми вкладають в реалізацію *ретельно відібраних інноваційних проектів* (так, в США з тисяч проектів, що подаються до венчурних фірм, до подальшого розгляду приймаються лише одиниці). При цьому розробники інноваційних проектів, які звільнені від будь-яких боргових зобов'язань, мають найсприятливіші умови для реалізації власних задумів;

- інвестори, що вкладають кошти у венчурні компанії, виходять з їх складу шляхом продажу акцій, що їм належать, отримуючи при цьому дохід як різницю між кінцевою та початковою вартістю акцій.

Окрім реалізації ризикових інноваційних проектів венчурні фірми можуть надавати підприємствам, що займаються реалізацією інноваційних проектів, різну допомогу у вигляді кредитів, лізингу, технічної допомоги, передачі управлінського досвіду тощо.

9.2 Практична частина

В практичній частині студент повинен:

- визначити джерела фінансування інноваційного проекту;
- визначити структуру коштів, які залучаються замовником для реалізації інноваційного проекту;
- розрахувати ціну капіталу, що залучається для реалізації інноваційного проекту;
- визначити норму прибутковості, яку повинен забезпечити інноваційний проект, щоб залучити капітал для його реалізації (тобто провести фінансову експертизу проекту).

Для цього студент повинен зробити такі кроки.

1-й крок. Керуючись результатами розрахунків, зроблених в практичному занятті 8, виписати значення величини капіталу К, який необхідний для реалізації інноваційного проекту, значення величини власного капіталу ВК, який має замовник і який він збирається інвестувати в інноваційний проект, та значення величини капіталу покриття КП.

2-й крок. Визначити, з яких джерел буде формуватися капітал покриття. Для нашого випадку домовимося, що основними джерелами капіталу покриття є *випуск акцій та отримання кредиту в комерційному банку.*

Який шлях буде для замовника реалізації інноваційного проекту кращим? На перший погляд здається, що це випуск акцій. Разом з тим, випуск акцій може спричинити втрату засновниками контрольного пакета акцій. Окрім цього, сучасна система оподаткування може дати додаткові вигоди для організації, яка для реалізації інноваційного проекту звертається за кредитами до комерційних банків.

Покажемо це на такому прикладі.

Припустимо, що замовнику потрібно залучити для реалізації інноваційного проекту (окрім залучення власного капіталу) 2 млн. грн. Це є так званий капітал покриття. Є дві альтернативи фінансування: випуск акцій та одержання кредиту банку. Вартість обох варіантів становить 10%, тобто виплата дивідендів на акції становить 10% від величини залученого капіталу і сплата процентів за кредит також становить 10%.

В результаті реалізації інноваційного проекту планується отримати чистий дохід 8,5 млн. грн при виробничій собівартості продукції в 5,6 млн. грн. та величині операційних витрат 0,5 млн. грн.

Потрібно вибрати кращий варіант залучення інвестицій.

Розв'язання задачі показано в таблиці 9.1

Таблиця 9.1 – Розв'язання задачі з вибору кращого варіанта фінансування

Показники, грн	Випуск акцій	Отримання кредиту
1. Чистий дохід	8500000	8500000
2. Виробнича собівартість продукції	5600000	5600000
3. Валовий прибуток (п. 1 – п. 2)	2900000	2900000
4. Операційні витрати	500000	500000
5. Операційний прибуток (п. 3 – п. 4)	2400000	2400000
6. Сплата процентів за кредит (10%)	-	200000
7. Прибуток до оподаткування (п. 5 – п. 6)	2400000	2200000
8. Податок на прибуток (25%)	600000	550000
9. Чистий прибуток (п. 7. – п. 8)	1800000	1650000
10. Виплати дивідендів (10%)	200000	0
11. Кошти, що можуть бути вкладені в реалізацію інноваційного проекту (п. 9 – п. 10)	1600000	1650000

Аналізуючи таблицю 9.1, можна зробити висновок, що залучення кредиту комерційного банку за даних умов буде більш вигідним, оскільки в розпорядженні замовника залишиться більше коштів, які він може спрямувати на реалізацію інноваційного проекту.

3-й крок. Визначається структура джерел фінансування інноваційного проекту, тобто величина капіталу, яка буде надходити з кожного джерела. Потрібно остаточно визначити, які кошти і з яких джерел будуть надходити до замовника. При цьому загальна величина капіталу K повинна дорівнювати:

$$K = (BK + КП) = BK + (K_a + K_k), \quad (9.1)$$

де BK – величина власного капіталу, грн;

$КП$ – величина капіталу покриття, грн;

K_a – величина капіталу, який залучається шляхом випуску акцій, грн.;

K_k – величина капіталу, який залучається шляхом отримання кредиту в комерційному банку, грн.

4-й крок. Розраховують ціну капіталу, що вкладається в реалізацію інноваційного проекту.

Ціна капіталу – це відношення плати за капітал, що вкладається в інноваційний проект, до величини самого капіталу. Якщо інвестиції залучаються з декількох джерел, то розраховується *середньозважена ціна капіталу* Π_k за формулою:

$$\Pi_k = \sum_{i=1}^n \Pi_{ki} \cdot \alpha_i \%, \quad (9.2)$$

де Π_{ki} – ціна капіталу з i -го джерела, %;

α_i – питома вага капіталу з i -го джерела, який був взятий для фінансування інноваційного проекту, відн. одиниць.

При цьому $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$; n – кількість джерел фінансування.

Ціна власного капіталу Π_{BK} , який вкладається в інноваційний проект, визначається мінімальною дохідністю, яка може бути отримана від вкладення власного капіталу в інші альтернативні проекти. Зрозуміло, що якщо дохідність вкладень власного капіталу в інноваційний проект буде меншою, ніж дохідність від вкладення цього капіталу в інші альтернативні проекти, то сенсу здійснювати фінансування інноваційного проекту за рахунок власного капіталу просто немає.

Тобто, *ціна власного капіталу* Π_{BK} повинна бути не менше величини депозитної ставки, за якою комерційні банки залучають депозитні ресурси, тобто:

$$\Pi_{BK} = \beta_{\text{деп}} \%, \quad (9.3)$$

де $\beta_{\text{деп}}$ – річна депозитна ставка комерційних банків, %.

Ціна кредитного капіталу $\alpha_{\text{кк}}$, який залучається для реалізації інноваційного проекту, визначається мінімальною величиною процентної ставки, яку повинен сплачувати замовник за отриманий кредит. Тобто ціну кредитного капіталу $\alpha_{\text{кк}}$ можна визначити так:

$$\alpha_{\text{кк}} = \delta_{\text{кр}} \%, \quad (9.4)$$

де $\delta_{\text{кр}}$ – річна кредитна ставка комерційних банків, %.

Складнішим є визначення *ціни акціонерного капіталу* $\alpha_{\text{ак}}$. Справа в тому, що є різні підходи до визначення такої ціни. Найпростішим є випадок, коли *ціна акціонерного капіталу* $\alpha_{\text{ак}}$ визначається за формулою:

$$\alpha_{\text{ак}} = d\%, \quad (9.5)$$

де d – ставка дивідендів, які повинні отримувати акціонери від вкладення своїх коштів в інноваційний проект, %.

5-й крок. Здійснюють фінансову експертизу інноваційного проекту, тобто визначають, чи будуть потенційні інвестори зацікавлені вкладати кошти в реалізацію даного інноваційного проекту. Тобто визначають той *мінімальний рівень дохідності інвестицій* $\gamma_{\text{мін}}$, при якому потенційні інвестори погодяться інвестувати свої кошти в реалізацію даного інноваційного проекту.

Справа в тому, що потенційні інвестори, приймаючи рішення про фінансування інноваційного проекту, завжди беруть до уваги альтернативні варіанти вкладення своїх коштів. Окрім цього, оскільки інноваційні проекти мають високий ступінь ризику, то рівень ризику закладається як надбавка до рівня дохідності, який би був при реалізації звичайного проекту.

Чим ближче до початку життєвого циклу знаходиться етап реалізації інноваційного проекту, тим вищою буде плата за ризик. На етапі фундаментальних досліджень надбавка до рівня дохідності дорівнює до 20%, на етапі освоєння виробництва нових видів продукції – до 3 ÷ 5%.

Тоді *мінімальний рівень дохідності інвестицій* $\gamma_{\text{мін}}$ при їх вкладенні в інноваційний проект повинен бути не меншим за величину:

$$\gamma_{\text{мін}} > (\alpha_{\text{к}} + H_{\text{р}})\%, \quad (9.6)$$

де $\alpha_{\text{к}}$ – середньозважена ціна капіталу, що вкладається в інноваційний проект, %;

$H_{\text{р}}$ – надбавка за ризик, %. Зазвичай $H_{\text{р}} = (3 \div 20)\%$ і залежить від етапу життєвого циклу інноваційного проекту.

9.3 Завдання для самостійного виконання

Керуючись напрацюваннями, зробленими при виконанні практичного завдання 8, а також додатковими даними, наведеними в таблиці 9.2, потрібно:

Таблиця 9.2 – Додаткові дані для виконання завдання

Варіант	КП		$\beta_{\text{деп}} \%$	$\delta_{\text{кр}} \%$	d %	$H_p \%$
	$K_a, \%$	$K_k, \%$				
1	30	70	10	15	18	10
2	31	69	11	16	19	11
3	32	68	12	17	20	12
4	33	67	13	18	22	13
5	34	66	14	19	23	14
6	35	65	15	20	24	15
7	36	64	14	21	25	16
8	37	63	13	22	26	17
9	38	62	12	23	27	18
10	39	61	10	24	28	19
11	40	60	9	25	29	20
12	41	59	10,5	24	29	5
13	42	58	11,5	23	27	6
14	43	57	12,5	22	26	7
15	44	56	13,5	21	25	8
16	45	55	14,5	20	24	9
17	46	54	15,5	19	27	10
18	47	53	14,5	25	29	11
19	48	52	13,5	24	28	12
20	49	51	12,5	23	27	13
21	50	50	10,5	25	30	14
22	51	49	9,6	19	27	15
23	52	48	12	20	25	16
24	53	47	13	21	25	17
25	54	46	14	22	26	18
26	55	45	15	23	27	19
27	56	44	14	24	28	20
28	57	43	13	25	29	15
29	58	42	12	24	28	12
30	59	41	10	23	26	13

1. Виписати величини К (загальна величина капіталу), ВК (величина власного капіталу) та КП (величина капіталу покриття), які були розраховані в практичному занятті 8;

2. Розрахувати величину капіталу K_a , який залучається шляхом випуску акцій, та величину кредитного капіталу K_k ;

3. Визначити ціну власного капіталу c_{BK} ;

4. Визначити ціну кредитного капіталу $c_{\text{кк}}$;
5. Визначити ціну акціонерного капіталу $c_{\text{ак}}$;
6. Розрахувати питому вагу α_i кожного виду капіталу, що залучається для реалізації інноваційного проекту, у загальній його величині;
7. Розрахувати середньозважену ціну капіталу $C_{\text{к}}$, що залучається для реалізації інноваційного проекту;
8. Визначити мінімальний рівень дохідності γ_{min} , що його повинен мати капітал у випадку його залучення для реалізації даного інноваційного проекту;
9. Зробити висновок щодо зацікавленості потенційних інвесторів до вкладення коштів в реалізацію даного інноваційного проекту.

9.4 Питання для самоконтролю

1. Назвіть джерела фінансування інноваційних проектів та дайте їм характеристику.
2. Із чого складаються власні фінансові ресурси організації? Як їх визначити? Дайте їм характеристику.
3. Із чого складаються залучені фінансові ресурси, які можуть бути використані для фінансування інноваційного проекту?? Дайте їм характеристику.
4. Із чого складаються запозичені ресурси, які можуть бути використані для фінансування інноваційного проекту? Дайте їм характеристику.
5. Охарактеризуйте поняття „позика”, „кредит”, „лізинг”, „форфейтинг”, „франчайзинг”. В яких випадках доцільно використовувати самі ці джерела фінансування інноваційних проектів?
6. Назвіть основних суб’єктів, які можуть здійснювати фінансування інноваційних проектів.
7. Що означає венчурний капітал? За яких умов він створюється?
8. В чому полягає механізм функціонування венчурного капіталу?
9. Що означає і як розраховується ціна капіталу?
10. Що означає і для чого здійснюється фінансова експертиза інноваційного проекту?
11. Як визначається мінімальний рівень дохідності інвестицій, залучених для реалізації інноваційного проекту?

Тема: „Оцінювання економічної ефективності інноваційного проекту”

Мета: продовжити розрахунки, розпочаті в попередніх практичних заняттях 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 та 9, що були пов’язані з організацією управління інноваційним проектом. Студенту потрібно оцінити економічну ефективність розробленого інноваційного проекту та визначити, чи погодяться потенційні інвестори здійснювати фінансування цього проекту.

10.1 Теоретична частина

Ефективність інновацій – підсумкова величина, що визначається здатністю інновацій зберігати певну кількість трудових, матеріальних та фінансових ресурсів в розрахунку на одиницю створюваних продуктів, технічних систем, структур тощо; суттєво підвищувати продуктивність праці працівників; вносити кардинальні зміни в якісні характеристики продукції; покращувати соціальні показники розвитку країни і т. ін.

Ефективність інноваційної діяльності виявляється на *мікрорівні*, тобто на рівні окремих суб’єктів господарювання, які намагаються поліпшити результати своєї діяльності і отримати вищий прибуток у довгостроковій перспективі, і на *макрорівні*, тобто на рівні держави, метою якої є забезпечення динамічного розвитку всього суспільства.

Результати інвестиційної діяльності оцінюють за такими критеріями:

- актуальність;
- значущість;
- багатоаспектність;
- економічна ефективність.

Актуальність передбачає відповідність інноваційного проекту цілям науково-технічного і соціально-економічного розвитку країни, регіону, підприємства.

Значущість визначається з позицій державного, регіонального, галузевого рівнів управління, а також з позицій суб’єктів підприємництва.

Багатоаспектність враховує вплив інновацій на різні сторони діяльності суб’єкта господарювання та його оточення. Насамперед, потрібно визначити науково-технічний рівень нової розробки, її ресурсне, соціальне та екологічне значення.

Науково-технічне оцінювання дає відповідь на питання, якою мірою прийняті технічні рішення відповідають сучасним або перспективним досягненням науково-технічного прогресу, наскільки перспективними є закладені в проект технологічні та інші рішення тощо. Науково-технічне оцінювання здійснюється шляхом порівняння характеристик розроблених

інновацій з чинними стандартами а також з тими вимогами до параметрів, які висувають користувачі (споживачі) інноваційної продукції, технології тощо.

Ресурсне оцінювання здійснюють з метою визначення впливу інновацій на обсяги споживання певного виду ресурсу.

Соціальне оцінювання полягає у визначенні внеску інновацій у поліпшення якості життя населення (або працівників даного підприємства).

Екологічне оцінювання передбачає вивчення впливу інновацій на розв'язання проблеми охорони довкілля. Здійснюється за такими напрямками: зниження викидів у навколишнє середовище, забезпечення безвідходності виробництва, наближення технологій до біосферосумісного типу (сонячні батареї, біотехнології перероблення відходів) і т. ін.

Найскладнішим є проведення *економічної ефективності* інноваційної діяльності. Воно охоплює систему показників, які відображають відношення результатів (ефекту) від застосування нововведень до величини витрат на їх розроблення, виробництво та експлуатацію (або споживання).

Результати від застосування інновацій можуть бути найрізноманітнішими:

а) у продуктовому сенсі – покращення якості продукції та розширення її асортименту;

б) у технологічному сенсі – підвищення продуктивності праці;

в) у функціональному сенсі – підвищення ефективності управління;

г) у соціальному сенсі – поліпшення умов праці тощо.

Для оцінювання економічної ефективності інноваційної діяльності використовуються різні показники, які поділяють за:

- місцем одержання ефекту: *локальна* (на рівні суб'єкта господарювання), *регіональна*, *галузева*, *загальнодержавна ефективність*;

- метою визначення: *абсолютна та порівняльна ефективність*. *Абсолютна* ефективність показує загальний результат, одержаний від розробки та впровадження інновацій. *Порівняльна* ефективність свідчить про результати альтернативних варіантів інноваційних проектів, на основі чого здійснюється вибір кращого варіанта;

- можливістю тиражування: *одноразова та мультиплікаційна ефективність*. *Одноразова* ефективність вказує на загальний результат, отриманий від здійснення інвестицій протягом певного часу. *Мультиплікаційна* ефективність характеризує результат інноваційної діяльності, що поширюється на інші галузі, внаслідок чого має місце його примноження (так званий ефект мультиплікації);

- за часом розрахунку ефекту: *ефективність за розрахунковий період та за рік*. *Ефективність за розрахунковий період* – це результат, отриманий протягом терміну використання інвестицій. Для інноваційного проекту таким терміном може бути життєвий цикл інноваційного проекту. Як правило, він може бути визначений тільки приблизно, оскільки на його величину впливають часто непередбачувані зміни ринкової ситуації. *Річна*

ефективність – ефективність, отримана протягом умовного року. Умовний рік – це період часу, який дорівнює 365 (або 366) календарним дням.

В загальному вигляді економічний ефект $E_{\text{еф}}$ від створення та виведення на ринок нового інноваційного продукту розраховується за формулою:

$$E_{\text{еф}} = \sum_{i=1}^T (C_{\text{pi}} - B_{\text{pi}}) \cdot N_i \cdot \frac{1}{(1 + \alpha)^t} - K, \quad (10.1)$$

де C_{pi} – ціна реалізації одиниці нового продукту в i -му році, грн;

B_{pi} – поточні витрати на виготовлення одиниці нового продукту в i -му році, грн;

N_i – прогнозний обсяг реалізації нового продукту в i -му році, шт.;

α – ставка дохідності, яка враховує середню депозитну ставку, темпи інфляції, рівень ризику тощо, у відносних одиницях;

T – прогнозна кількість років, протягом яких товар матиме попит на ринку, років;

t – кількість років від моменту виведення нового продукту на ринок до розрахункового i -го року, років;

K – капітальні витрати на створення і виведення нового продукту на ринок (у теперішній вартості), грн.

10.2 Практична частина

Найчастіше розрахунок економічної ефективності інноваційної діяльності полягає в розрахунку економічної ефективності реальних інвестицій, що вкладаються в реалізацію інноваційного проекту.

Для оцінювання економічної ефективності інноваційного проекту використовуються такі показники, як „ефект”, „ефективність”, „ефективність реальних інвестицій”.

Ефект – це кінцевий результат, що очікується за рахунок здійснення тих чи інших інвестицій. Він може виражатись у додатковій величині доходу (виручки), валового чи чистого прибутку, грошового потоку тощо.

Грошовий потік – це сума чистого прибутку та амортизаційних відрахувань з вартості матеріальних і нематеріальних активів підприємства.

Ефективність – це кількісне співвідношення результатів, отриманих від впровадження інвестицій, і витрат на їх досягнення.

Потрібно підкреслити, що традиційні методи оцінювання економічної ефективності реальних інвестицій мають значні недоліки, які унеможливають їх використання в умовах ринкової економіки. Так, ці методи не враховують чинник часу, оскільки ні величина прибутку, ні обсяг інвестицій не приводяться до їх теперішньої вартості. Окрім цього дані методи не враховують існуючих у ринковій економіці ризику та інфляції. Тому для оцінювання ефективності реальних інвестицій, що вкладаються в іннова-

ційний проект, використовуються методи, адаптовані до ринкових умов господарювання. Ці методи базуються на таких *принципах*:

- повернення інвестованого капіталу повинно здійснюватись у вигляді грошового потоку, який диференціюється за роками;

- повинно здійснюватись обов'язкове приведення величини капіталу, що вкладається в інвестиційний проект, та грошового потоку до їх теперішньої вартості;

- встановлюється залежність ставки дохідності, яка використовується для приведення грошового потоку та капіталу до їх теперішньої вартості, від виду інвестиційного проекту, мети здійснення інвестицій тощо. На величину цих ставок впливають депозитні ставки комерційних банків, темп інфляції, величина премії за ризик, норма дохідності від поточної господарської діяльності та інші чинники.

В сучасних умовах для оцінювання економічної ефективності реальних інвестицій, що вкладаються в інноваційний проект, можуть використовуватись різні показники. До основних із них належать:

- чистий приведений дохід – ЧПД;

- індекс дохідності – ІД;

- період окупності інвестицій – ПО;

- внутрішня норма дохідності інвестицій – ВНД.

Оцінювання економічної ефективності реальних інвестицій передбачає проведення таких розрахунків.

1-й крок: розраховують щорічний дохід D_i , що його буде мати підприємство від реалізації продукції, створеної на основі впровадження інновацій:

$$D_i = \sum_{i=1}^n C_{pi} \cdot N_i, \quad (10.2)$$

де C_{pi} – ціна реалізації одиниці продукції i -го найменування в даному році, грн;

N_i – кількість одиниць продукції i -го найменування, які були реалізовані в даному році, шт.;

n – кількість найменувань видів продукції.

2-й крок: розраховують щорічний чистий дохід ЧД_{*i*}, що його буде мати підприємство від реалізації продукції, створеної на основі впровадження інновацій:

$$\text{ЧД}_i = (D_i - \frac{\beta}{100}), \quad (10.3)$$

де β – ставка податку на додану вартість, %.

3-й крок: розраховують щорічний валовий прибуток ВП_{*i*}, що його буде мати підприємство від реалізації продукції, створеної на основі впровадження інновацій:

$$ВП_i = (ЧД_i - СРП_i), \quad (10.4)$$

де $СРП_i$ – собівартість реалізованої продукції в i -му році, грн.

4-й крок: розраховують щорічний прибуток від операційної діяльності $ПОД_i$, що його буде мати підприємство від реалізації продукції, створеної на основі впровадження інновацій:

$$ПОД_i = (ВП_i - ОВ_i), \quad (10.5)$$

де $ОВ_i$ – операційні витрати підприємства в i -му році, грн.

5-й крок: розраховують щорічний прибуток до оподаткування $ПРДО_i$, що його буде мати підприємство від реалізації продукції, створеної на основі впровадження інновацій:

$$ПРДО_i = (ПОД_i - ФД_i), \quad (10.6)$$

де $ФД_i$ – втрати від фінансової діяльності, грн. Наприклад, це може бути сплата процентів за отриманий кредит.

6-й крок: розраховують щорічний чистий прибуток $ЧП_i$, що його буде мати підприємство від реалізації продукції, створеної на основі впровадження інновацій:

$$ЧП_i = ПРДО_i \cdot \left(1 - \frac{\lambda}{100}\right), \quad (10.7)$$

де λ – ставка податку на прибуток, %.

7-й крок: розраховують щорічну величину амортизаційних відрахувань A_i , які щорічно будуть надходити до підприємства в результаті впровадження реальних інвестицій.

При розрахунках амортизаційних відрахувань слід враховувати, що їх потрібно нараховувати тільки на обладнання, яке безпосередньо було використано при розробці інноваційного проекту.

Величина амортизаційних відрахувань визначається за допомогою норм амортизаційних відрахувань, які встановлюються в централізованому порядку. Найпростішим способом розрахунок щорічної величини амортизаційних відрахувань A_i можна здійснити за формулою:

$$A_i = \frac{ОФ \cdot N_{ai}}{100}, \quad (10.8)$$

де $ОФ$ – середньорічна вартість i -го виду основного капіталу, грн.;

N_{ai} – середньорічна норма амортизаційних відрахувань для i -го виду основного капіталу, %.

8-й крок: розраховують величину грошового потоку $ГП_i$, який щорічно буде надходити до підприємства в результаті впровадження реальних інвестицій:

$$ГП_i = (ЧП_i + A_i). \quad (10.9)$$

9-й крок: розраховують загальну величину *теперішньої вартості* всіх грошових потоків $ГП_{заг}$, які будуть надходити до підприємства протягом життєвого циклу інноваційного проекту:

$$ГП_{заг} = \sum_{i=1}^T \frac{ГП_i}{(1 + \alpha)^t}, \quad (10.10)$$

де $ГП_i$ – щорічна величина грошового потоку, яка фіксується на кінець кожного року, грн.;

α – ставка дохідності, яка враховує середню депозитну ставку, темпи інфляції, рівень ризику, у відносних одиницях;

T – життєвий цикл інноваційного проекту, років. *Життєвий цикл проекту* – період розвитку проекту з моменту вкладання перших коштів у його реалізацію і до моменту завершення проекту, яким визнається отримання замовником останньої вигоди;

t – строк від моменту вкладання коштів в реалізацію інноваційного проекту і до моменту надходження i -го грошового потоку, років.

10-й крок: розраховують величину чистого приведеного доходу ЧПД від реалізації інноваційного проекту:

$$ЧПД = ГП_{заг} - K_{заг}. \quad (10.11)$$

Чим більше буде величина ЧПД, тим інноваційний проект вважається більш економічно ефективним.

11-й крок: розраховують загальний індекс дохідності інвестицій ІД:

$$ІД = \frac{ГП_{заг}}{K_{заг}}. \quad (10.12)$$

Чим більше значення буде мати загальний індекс дохідності ІД, тим вищою буде економічна ефективність інноваційного проекту.

Якщо розглядається декілька варіантів інноваційних проектів, то здійснюють вибір кращого варіанта. Кращим буде той варіант реальних інвестицій, де показник ІД буде більшим.

12-й крок: розраховують середньорічну величину грошового потоку $ГП_{сер}$, що буде надходити на підприємство протягом всього життєвого циклу інноваційного проекту:

$$\text{ГП}_{\text{сер}} = \frac{\text{ГП}_{\text{заг}}}{T}, \quad (10.13)$$

де T – життєвий цикл інноваційного проекту, років.

13-й крок: розраховують період окупності інвестицій. Для цього користуються формулою:

$$\text{ПО} = \frac{K_{\text{заг}}}{\text{ГП}_{\text{сер}}}. \quad (10.14)$$

Кращим буде той варіант вкладення інвестицій, де показник ПО буде меншим.

14-й крок: розраховують внутрішню норму дохідності реальних інвестицій – ВНД.

Внутрішня норма дохідності ВНД – це така річна ставка дохідності, за якою загальна теперішня вартість грошового потоку може бути приведена до теперішньої вартості коштів (капіталу), інвестованих в даний інноваційний проект. Внутрішня норма дохідності ВНД може бути розрахована за формулою:

$$\text{ВНД} = (\sqrt[T]{\text{ІД} + 1} - 1) \cdot 100\%. \quad (10.15)$$

Розрахована величина внутрішньої норми дохідності ВНД порівнюється з розрахованим в практичному занятті 9 мінімальним рівнем дохідності $\gamma_{\text{мін}}$.

Якщо $\text{ВНД} > \gamma_{\text{мін}}$, то це означає, що реалізація інноваційного проекту може принести його інвесторам очікувані доходи. Тому фінансування даного інноваційного проекту є виправданим. В іншому випадку для прийняття рішення про інвестування інноваційного проекту потрібні додаткові дослідження та обґрунтування.

10.3 Завдання для самостійного виконання

Звернемося до напрацювань, зроблених при виконанні практичних завдань 4, 8 та 9. Випишемо такі показники, як:

- загальні витрати капіталу на розробку інноваційного проекту K ;
- величина кредитного капіталу $K_{\text{к}}$, що залучається для реалізації інноваційного проекту;
- річна кредитна ставка комерційних банків – $\delta_{\text{кр}}$ (див. табл. 9.2), % ;
- вартість обладнання, яке було використано для реалізації інноваційного проекту (див. табл. 4.5);
- $\gamma_{\text{мін}}$ – мінімальний рівень дохідності інвестицій, %.

Окрім цього домовимося, що:

- розроблений інноваційний проект буде давати результати, починаючи з початку року, що настає за роком, в який були зроблені останні інвестиції. Наприклад, якщо при виконанні практичного заняття 8 нами було визначено, що інвестиції вкладалися протягом 17 кварталів, тобто 4-х років і одного кварталу, то результати від реалізації інноваційного проекту будуть виявлятися, починаючи з початку шостого року. Якщо інвестиції вкладалися протягом 19 кварталів, тобто 4-х років і трьох кварталів, то результати від реалізації інноваційного проекту також будуть виявлятися, починаючи з початку шостого року. Якщо інвестиції вкладалися протягом 20 кварталів, тобто 5-ти років, то результати від реалізації інноваційного проекту також будуть виявлятися, починаючи з початку шостого року;

- результати інноваційного проекту будуть проявлятися протягом 4-х років після їх виникнення;

- облік результатів від реалізації інноваційного проекту ведеться в кінці кожного року;

- величини щорічного доходу від реалізації продукції D_i , собівартості реалізованої продукції $СРП_i$ та операційних витрат $ОВ_i$ будуть дані не в абсолютному вимірі, а відносно загальної величини капіталу K , що вкладається в інноваційний проект.

В таблиці 10.2 наведено додаткові дані, необхідні для виконання завдання.

Таблиця 10.2 – Додаткові дані для виконання завдання

Варіант	Роки	D_i	$\beta\%$	$СРП_i$	$ОВ_i$	$\lambda\%$	$H_{ai}\%$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1-й	12,5 К	20	2,5 К	0,2 К	24	15
	2-й	13,0 К		2,5 К	0,3 К		
	3-й	12,1 К		2,2 К	0,4 К		
	4-й	11,0 К		1,0 К	0,3 К		
2	1-й	12,8 К	21	2,8 К	0,22 К	25	16
	2-й	13,3 К		3,3 К	0,32 К		
	3-й	12,5 К		2,5 К	0,42 К		
	4-й	11,2 К		1,2 К	0,32 К		
3	1-й	12,6 К	22	2,4 К	0,24 К	23	17
	2-й	13,2 К		2,4 К	0,34 К		
	3-й	12,3 К		2,3 К	0,44 К		
	4-й	11,3 К		1,1 К	0,34 К		
4	1-й	12,9 К	19	2,7 К	0,21 К	22	18
	2-й	13,5 К		3,2 К	0,31 К		
	3-й	12,6 К		2,4 К	0,41 К		
	4-й	11,4 К		1,1 К	0,31 К		

Продовження таблиці 10.2

1	2	3	4	5	6	7	8
5	1-й	13,5 К	20	2,9 К	0,25 К	25	19
	2-й	14,0 К		2,9 К	0,35 К		
	3-й	13,1 К		2,8 К	0,45 К		
	4-й	12,0 К		1,7 К	0,35 К		
6	1-й	12,9 К	20	2,55 К	0,27 К	24	13
	2-й	13,9 К		2,65 К	0,37 К		
	3-й	12,9 К		2,25 К	0,47 К		
	4-й	11,9 К		1,5 К	0,37 К		
7	1-й	13,9 К	21	2,8 К	0,29 К	25	16
	2-й	14,9 К		3,3 К	0,39 К		
	3-й	13,9 К		2,5 К	0,49 К		
	4-й	12,9 К		1,2 К	0,39 К		
8	1-й	12,1 К	22	2,4 К	0,12 К	23	10
	2-й	13,1 К		2,4 К	0,13 К		
	3-й	12,2 К		2,4 К	0,14 К		
	4-й	11,3 К		1,4 К	0,13 К		
9	1-й	22,6 К	19	12,8 К	0,23 К	22	18
	2-й	23,6 К		13,3 К	0,33 К		
	3-й	22,6 К		12,5 К	0,43 К		
	4-й	21,6 К		11,2 К	0,33 К		
10	1-й	14,5 К	20	2,9 К	0,22 К	24	15
	2-й	14,0 К		2,9 К	0,23 К		
	3-й	14,1 К		2,9 К	0,24 К		
	4-й	14,0 К		1,9 К	0,23 К		
11	1-й	15,8 К	21	3,8 К	0,22 К	25	10
	2-й	15,3 К		3,3 К	0,32 К		
	3-й	15,5 К		3,5 К	0,42 К		
	4-й	14,2 К		2,2 К	0,32 К		
12	1-й	12,2 К	22	2,15 К	0,3 К	23	17
	2-й	13,5 К		2,15 К	0,4 К		
	3-й	12,9 К		2,12 К	0,5 К		
	4-й	11,6 К		1,10 К	0,3 К		
13	1-й	12,1 К	19	2,28 К	0,5 К	22	15
	2-й	14,4 К		3,23 К	0,6 К		
	3-й	15,5 К		2,25 К	0,5 К		
	4-й	11,3 К		1,22 К	0,4 К		
14	1-й	12,5 К	20	2,35 К	0,26 К	24	12
	2-й	13,0 К		2,35 К	0,36 К		
	3-й	16,1 К		2,32 К	0,46 К		
	4-й	12,0 К		1,30 К	0,36 К		

Продовження таблиці 10.2

1	2	3	4	5	6	7	8
15	1-й	11,8 К	21	2,48 К	0,6 К	25	11
	2-й	14,3 К		3,43 К	0,7 К		
	3-й	16,5 К		2,45 К	0,8 К		
	4-й	12,2 К		1,42 К	0,35К		
16	1-й	13,5 К	22	2,45 К	0,16 К	23	13
	2-й	14,0 К		2,45 К	0,36 К		
	3-й	16,1 К		2,42 К	0,16 К		
	4-й	13,0 К		1,40 К	0,36 К		
17	1-й	12,8 К	19	2,58 К	0,6 К	19	12
	2-й	15,3 К		3,53 К	0,2 К		
	3-й	16,5 К		2,55 К	0,18 К		
	4-й	13,2 К		1,52 К	0,15К		
18	1-й	15,5 К	20	2,75 К	0,52 К	24	13
	2-й	16,0 К		2,75 К	0,53 К		
	3-й	17,1 К		2,72 К	0,54 К		
	4-й	13,0 К		1,70 К	0,53 К		
19	1-й	15,8 К	21	2,78 К	0,62 К	25	12
	2-й	16,3 К		3,73 К	0,62 К		
	3-й	17,5 К		2,75 К	0,52 К		
	4-й	14,2 К		1,72 К	0,32 К		
20	1-й	15,7 К	22	2,35 К	0,5 К	23	11
	2-й	16,7 К		2,45 К	0,3 К		
	3-й	17,7 К		2,52 К	0,4 К		
	4-й	13,6 К		1,60 К	0,3 К		
21	1-й	15,9 К	19	2,48 К	0,6 К	22	18
	2-й	16,8 К		3,63 К	0,7 К		
	3-й	17,9 К		2,75 К	0,5 К		
	4-й	14,6 К		1,78 К	0,3 К		
22	1-й	13,5 К	20	3,5 К	0,2 К	24	15
	2-й	17,0 К		3,5 К	0,5 К		
	3-й	15,1 К		3,2 К	0,7 К		
	4-й	11,0 К		2,0 К	0,5 К		
23	1-й	12,8 К	21	3,8 К	0,4 К	25	10
	2-й	15,3 К		4,3 К	0,6 К		
	3-й	18,5 К		2,5 К	0,7 К		
	4-й	14,2 К		1,6 К	0,4 К		
24	1-й	12,3 К	22	2,6 К	0,2 К	23	17
	2-й	13,6 К		2,7 К	0,3 К		
	3-й	12,3 К		2,8 К	0,6 К		
	4-й	11,8 К		1,4 К	0,34 К		

Закінчення таблиці 10.2

1	2	3	4	5	6	7	8
25	1-й	12,7 К	19	2,1 К	0,23 К	22	15
	2-й	13,4 К		4,3 К	0,32 К		
	3-й	12,6 К		2,9 К	0,43 К		
	4-й	11,1 К		1,6 К	0,33 К		
26	1-й	12,3 К	20	2,7 К	0,4 К	24	12
	2-й	13,2 К		3,5 К	0,3 К		
	3-й	17,5 К		2,5 К	0,2 К		
	4-й	11,1 К		1,3 К	0,4 К		
27	1-й	12,8 К	17	2,9 К	0,1 К	25	9
	2-й	15,3 К		3,3 К	0,2 К		
	3-й	16,5 К		2,4 К	0,5 К		
	4-й	12,2 К		1,4 К	0,7 К		
28	1-й	12,6 К	22	2,47 К	0,54 К	23	13
	2-й	15,2 К		3,45 К	0,53 К		
	3-й	16,5 К		2,45 К	0,52 К		
	4-й	12,1 К		1,43 К	0,54 К		
29	1-й	13,8 К	19	2,49 К	0,51 К	22	12
	2-й	16,3 К		3,43 К	0,52 К		
	3-й	16,5 К		2,44 К	0,55 К		
	4-й	11,2 К		1,44 К	0,57 К		
30	1-й	17,5 К	20	4,5 К	0,7 К	24	13
	2-й	16,0 К		3,5 К	0,6 К		
	3-й	12,1 К		2,2 К	0,4 К		
	4-й	11,0 К		1,0 К	0,2 К		

Керуючись напрацюваннями, зробленими при виконанні практичних завдань 4, 8 та 9, а також додатковими даними, наведеними в таблиці 10.2, потрібно:

1. Визначити щорічний дохід D_i , що його буде отримувати підприємство від впровадження результатів інноваційного проекту (протягом 4-х років);

2. Розрахувати щорічний чистий дохід D_i , що його буде отримувати підприємство від впровадження результатів інноваційного проекту (протягом 4-х років);

3. Визначити щорічну собівартість реалізованої продукції $СРП_i$ за кожен із 4-х років;

4. Розрахувати щорічні валові прибутки $ВП_i$, що їх буде отримувати підприємство від впровадження результатів інноваційного проекту (протягом 4-х років);

5. Визначити щорічні операційні витрати $ОВ_i$ за кожен із 4-х років;

6. Розрахувати щорічні прибутки від операційної діяльності ПОД_i, що їх буде отримувати підприємство від впровадження результатів інноваційного проекту (протягом 4-х років);

7. Розрахувати щорічну плату за кредит ФД_i, яку повинно сплачувати підприємство, що отримало кредит К_a для реалізації інноваційного проекту.

Примітка. Будемо вважати, що кредит був взятий терміном на 4 роки;

8. Розрахувати щорічні прибутки до оподаткування ПРДО_i, що їх буде отримувати підприємство від впровадження результатів інноваційного проекту (протягом 4-х років);

9. Розрахувати щорічні величини амортизаційних відрахувань А_i, які будуть нараховуватись на обладнання, куплене під час реалізації інноваційного проекту.

Примітка. Норму амортизації обладнання взяти самостійно в межах $N_{ai} = 15...25\%$;

10. Розрахувати щорічні величини грошових потоків ГП_i, що їх буде отримувати підприємство від впровадження результатів інноваційного проекту (протягом 4-х років).

11. Нарисувати вісь часу ОХ і нанести на неї всі щоквартальні вкладення капіталу К_i (див. рис. 8.6). Потім в масштабі нанести величини грошових потоків ГП_i, що їх буде отримувати підприємство від впровадження результатів інноваційного проекту (протягом 4-х років). Як ми домовилися раніше, величини грошових потоків враховуються в кінці кожного з 4-х років після того, як почали реалізовуватись результати інноваційного проекту.

Примітка. При побудові графіка потрібно не забувати, що капітальні вкладення здійснюються щоквартально, а грошові потоки – щорічно;

12. Керуючись побудованим графіком, визначити тривалість життєвого циклу інноваційного проекту;

13. Оскільки в попередніх практичних завданнях величини капіталу, що вкладались в інноваційний проект, були розраховані в теперішній вартості грошей, то можна вважати, що $K = K_{заг}$;

14. Розрахувати величину чистого приведенного доходу ЧПД від реалізації інноваційного проекту;

15. Розрахувати загальний індекс дохідності інвестицій ІД, вкладених в інноваційний проект;

16. Розрахувати середньорічну величину грошового потоку ГП_{сер}, яку підприємство буде отримувати протягом 4-х років в ході реалізації інноваційного проекту;

17. Розрахувати період окупності реальних інвестицій ПО;

18. Розрахувати внутрішню норму дохідності ВНД реальних інвестицій, вкладених в реалізацію інноваційного проекту;

19. Зіставити розраховану величину ВНД з мінімальним рівнем дохідності та зробити висновок про доцільність для інвесторів вкладати кошти в реалізацію даного інноваційного проекту;

20. Керуючись результатами розрахунків, зроблених в п. 14, зробити висновок, чи зможе підприємство віддати кредит комерційному банку після завершення життєвого циклу інноваційного проекту.

10.4 Питання для самоконтролю

1. Дайте означення поняття „ефективність інновацій”. За якими критеріями оцінюють результати інноваційної діяльності?

2. Охарактеризуйте такі поняття, як актуальність, значущість, багатоаспектність інноваційної діяльності.

3. За якими показниками здійснюється оцінювання економічної ефективності інноваційної діяльності?

4. Поясніть різницю між поняттями „одноразова” та „мультиплікаційна” економічна ефективність від застосування інновацій.

5. Поясніть різницю між поняттями „ефективність за розрахунковий період” та „річна ефективність” від застосування інновацій.

6. Як розраховується економічний ефект від створення та виведення на ринок нового інноваційного продукту?

7. Дайте означення понять „ефект” та „ефективність”. Поясніть різницю в цих поняттях.

8. Що означає і як розраховується грошовий потік?

9. На яких принципах базуються сучасні методи розрахунку економічної ефективності інвестицій, що вкладаються в інноваційний проект?

10. Які показники використовуються для оцінювання економічної ефективності реальних інвестицій, що вкладаються в інноваційний проект?

11. Що означає і як розраховується чистий приведений дохід від вкладення інвестицій?

12. Що означає і як розраховується індекс дохідності інвестицій, що вкладаються в інноваційний проект?

13. Що означає і як розраховується період окупності інвестицій, що вкладаються в інноваційний проект?

14. Що означає і як розраховується внутрішня норма дохідності інвестицій, що вкладаються в інноваційний проект?

15. При яких значеннях внутрішньої норми дохідності інвестицій можна зробити висновок щодо доцільності їх вкладення в реалізацію інноваційного проекту?

Тема: „Розробка комплексної цільової програми покращення інноваційної діяльності підприємства з використанням сучасних автоматизованих засобів – систем підтримки прийняття рішень”

Мета: Надати студентам теоретичні знання та закріпити практичні навички з розробки комплексної цільової програми покращення інноваційної діяльності підприємства (КЦП ПДП) засобами системи підтримки прийняття рішень (СППР) „Солон-2”. Практичне завдання частково пов’язане з попередніми розрахунками, які студенти виконували раніше.

11.1 Теоретична частина

Важливість інноваційної діяльності для кожного підприємства і для національної економіки загальновідома. Без тісної співпраці науковців та підприємців, без виробництва нових продуктів та впровадження нових технологічних процесів неможливо забезпечити зростання та конкурентоспроможність економіки країни. З цього погляду доцільно вміти об’єктивно оцінювати здатність підприємства здійснювати ефективну інноваційну діяльність, оскільки від такої оцінки значною мірою залежатиме успіх розробки та впровадження нововведень.

Як показує досвід, кожне підприємство характеризується лише йому притаманними умовами, критеріями та конкурентними перевагами, чутливістю та сприйнятливістю до інновацій.

Суб’єктами оцінювання інноваційної привабливості підприємства можуть бути різні учасники інноваційного процесу. Учасники – це суб’єкти, що беруть участь у інноваційній діяльності, узгоджуючи між собою умови та види співпраці і частку кожного у ресурсному забезпеченні інноваційної діяльності та очікуванні економічних результатів від впровадження інновацій протягом їх життєвого циклу.

До можливого кола учасників належать: ініціатори, замовники, інвестори, менеджери вищої ланки управління підприємства тощо. Оскільки кожен учасник формує власні пріоритети та параметри оцінювання інноваційної привабливості потенційного чи реального об’єкта, доцільною є потреба розробки комплексного підходу до прийняття управлінських рішень з цього питання.

Інноваційна привабливість може бути визначена шляхом використання певного інструментарію на основі розробленої КЦП ПДП.

Комплексна цільова програма покращення інноваційної діяльності підприємства являє собою сукупність заходів та дій, об’єднаних єдиною глобальною ціллю та спільними ресурсами. За умов кризових явищ в еко-

номії, посилення конкуренції, глобалізації міжнародних економічних відносин комплексна цільова програма (КЦП) покращення інноваційної діяльності підприємства є програмою підвищення інноваційної привабливості підприємства.

КЦП ПДП охоплює широке коло інноваційних проектів, які мають різну природу. Але, не дивлячись на це, КЦП характеризується такими особливостями: виконання кожного інноваційного проекту має на меті одну і ту ж саму головну ціль; інноваційні проекти фінансуються з одного спільного джерела і, певною мірою, конкурують один з одним за ресурси. Тому основними задачами розробки КЦП є відбір кращих інноваційних проектів та розподіл ресурсів між ними. Задача розподілу ресурсів між проектами КЦП вимагає розрахунку відносних показників їх ефективності.

Сформулюємо основні задачі системи підтримки прийняття інноваційних стратегічних рішень на підприємстві:

- 1) задамо множину альтернатив;
- 2) визначимо головну ціль;
- 3) оцінимо альтернативи за ступенем впливу на ціль.

Для цього:

- а) обираємо найкращу альтернативу, прийняття якої забезпечує найбільший ступінь досягнення цілі;
- б) проранжуємо альтернативи за ступенем їх впливу на досягнення цілі.

Для розробки методу розрахунку показників відносної ефективності проектів КЦП необхідно розв'язати ряд задач.

Перша пов'язана з необхідністю формулювання кількісних показників ефективності інноваційних проектів, до яких належать безпосередні та системні показники. Безпосередній показник є мірою ступеня досягнення конкретної цілі інноваційного проекту, який розглядається без його зв'язку з іншими заходами в межах КЦП. Системний показник кількісно характеризує інноваційний проект як об'єкт у взаємозв'язку з іншими заходами в межах КЦП. Саме системні показники можна використовувати для порівняльного оцінювання ефективності інноваційних проектів. У нашому випадку основним системним показником ефективності інноваційного проекту будемо вважати коефіцієнт впливу виконання інноваційного проекту на досягнення головної цілі КЦП.

Безпосереднє оцінювання впливу інноваційних проектів на досягнення головної цілі КЦП є складною задачею. Тому застосуємо метод побудови ієрархії цілей, тобто декомпозицію головної цілі КЦП на підцілі, де на нижньому рівні ієрархії знаходяться інноваційні проекти. Ціль вказує загальний напрям, в якому ми повинні рухатися для досягнення кращого результату. Але саме поняття цілі має відносний характер. Якщо досягнення цілі c_i впливає на досягнення цілі c_j , то c_i є підціллю цілі c_j , а c_j є надціллю цілі c_i .

Після побудови ієрархії цілей експерти кількісно оцінюють вплив підцілей, у тому числі й інноваційних проектів на досягнення безпосередніх надцілей. На основі цієї інформації, а також структури ієрархії підцілей розраховуються показники ефективності інноваційних проектів.

Використання ієрархії цілей дає можливість повніше враховувати особливості та умови розробки і виконання інноваційних проектів, ніж при використанні ієрархії критеріїв. Цього можна досягти при диференціації типів цілей. Існують підцілі, які впливають на досягнення головної цілі КЦП лише за умови їх повного досягнення. Такі цілі називаються пороговими. Цілі, для яких будь-який (від'ємний від нуля) ступінь досягнення впливає на ступінь досягнення головної цілі КЦП, називаються лінійними.

Вирізняють також кількісні та якісні цілі. Першою характеристикою, яка визначає тип цілі, є способи задання умов і результатів її досягнення. Якщо умови досягнення цілі, яка розглядається як надціль, можна відобразити певною конкретною величиною, яка надалі буде називатися ресурсом, то така ціль називається кількісною на вході, а в іншому випадку – якісною на вході. Якщо результат повного досягнення цілі можна визначити ефектом, тобто результатом виміру певної величини, підціль називається кількісною на виході визначеною, в протилежному випадку – кількісною на виході невизначеною.

Як було відзначено вище, досягнення глобальної цілі діяльності підприємства передбачає здійснення різного роду заходів (інноваційних проектів), що у сукупності складають комплексну цільову програму підвищення інноваційної привабливості підприємства. Основними завданнями при плануванні КЦП є: формулювання головної цілі КЦП; визначення перспективних напрямків її виконання; відбір найбільш ефективних інноваційних проектів та розподіл ресурсів між ними.

Для вирішення цієї задачі доцільно використовувати метод ієрархічного оцінювання альтернатив, який складається з трьох основних етапів. Для підвищення інноваційної привабливості підприємства потрібно відібрати найбільш ефективні інноваційні проекти, для чого їх спочатку потрібно проранжувати. Необхідність розв'язання задачі розподілу коштів між різними інноваційними проектами визначається спільністю та обмеженістю тих ресурсів, що виділяються на виконання КЦП.

Дамо характеристику основним етапам процесу прийняття рішень з використанням методу ієрархічного цільового оцінювання альтернатив.

1-й етап: декомпозиція головної цілі та побудова ієрархії цілей. Побудова ієрархії цілей здійснюється двома прийомами: на першому виконується процедура просування „згори-донизу”, а на другому – процедура просування у протилежному напрямку.

Суть першої процедури полягає у такому. Запитуємо у експерта: „Досягнення яких, на Ваш погляд, підцілей сприяє покращенню інноваційної привабливості підприємства?”. Нехай це будуть підцілі $c_1, c_2 \dots c_p$. По кожній з них запитаємо у експерта: „Досягнення підцілі здійснює позитив-

ний чи негативний вплив на досягнення надцілі?” і відмітимо знаком (+) позитивний, а знаком (-) – негативний вплив. Після цього запропонуємо експерту послідовно розглянути усі можливі пари безпосередніх підцілей головної цілі і визначити сумісність кожної з них. Потім пропонуємо експерту визначити тип надцілі. Для цього запитаємо експерта: „Чи будь-який ступінь досягнення надцілі впливає на досягнення головної цілі?”. При відповіді „так” надціль типу „покращення стану СППР” буде належати до класу лінійних.

Далі запитаємо у експерта: „Чи можна описати умову досягнення надцілі одним числом (ресурсом)?”. При відповіді „ні” надціль буде якісною на вході. При відповіді „так” задамо питання: „Чи достовірно відома величина ресурсу?”. При відповіді „так” надціль буде кількісною на вході, тобто визначеною, у протилежному випадку – якісною на вході, тобто невизначеною.

Визначимо типи безпосередньо всіх підцілей. У цьому випадку у експерта запитується: „Чи можливо охарактеризувати одним ефектом результат досягнення підцілі?”. Відповідь „ні” стосується таких підцілей, як, наприклад, „покращити кадрові характеристики підприємства”, „покращити організаційні характеристики підприємства” тощо. Отже, ці підцілі якісні на виході. Відповідь „так” стосується таких підцілей, що кількісно визначені або невизначені на виході.

Звернемося до підцілі c_1 . Поставимо експерту питання: „Чи є підціль c_1 ціллю виконання якого-небудь інноваційного проекту”. При відповіді „так” подальша декомпозиція підцілі c_1 не потрібна. Якщо „ні”, то задамо те саме питання, яке ставилося щодо головної цілі, але тепер замість неї у питанні буде фігурувати підціль c_1 .

Крім цього, при визначенні підцілей для c_1 візьмемо до уваги те, що одна і та сама ціль може бути підціллю кількох надцілей, причому тип однієї й тієї ж цілі залежить від того, безпосередньо підціллю якої надцілі вона є. У підтвердження цього наведемо приклад: підціль „покращити фінансовий стан підприємства” є безпосередньою підціллю, що має позитивний вплив на ціль „підвищити інноваційну привабливість підприємства”. У той же час підціль „забезпечити високий рівень платоспроможності підприємства” є безпосередньою підціллю, що має позитивний вплив на ціль „покращити фінансовий стан підприємства”.

Завдяки можливості обирати підцілі з переліку ієрархії цілей, між ними можуть встановлюватися зворотні зв'язки.

Повторюючи цей процес для всіх підцілей, які внесені до переліку, побудуємо ієрархію цілей, на досягнення яких впливає виконання інноваційних проектів КЦП.

Виконання алгоритму, що був описаний вище, завжди забезпечує входження всіх інноваційних проектів КЦП в певну ієрархію. Але декомпозиція не всіх підцілей першого рівня обов'язково завершиться яким-небудь інноваційним проектом. Це впливає з того, що в загальному випа-

дку інноваційні проекти КЦП не можуть відобразити всі аспекти досягнення головної цілі програми.

Оскільки умовою завершення декомпозиції будь-якої надцілі є збіг якої-небудь її підцілі з ціллю проекту КЦП, то в загальному випадку знайдеться хоча б одна підціль першого рівня, декомпозиція якої ніколи не завершиться, оскільки такого інноваційного проекту може і не бути. Щоб алгоритм закінчував роботу за певну кількість етапів, уведемо ще одну умову зупинки його виконання: декомпозиція всіх цілей зупиняється, як тільки ціль кожного інноваційного проекту збіжиться з якою-небудь ціллю.

Процедура просування „знизу-догори” полягає в тому, що для кожної цілі визначаються всі надцілі, на досягнення яких безпосередньо впливає досягнення цілі або виконання певного інноваційного проекту. При цьому також визначається, позитивно чи негативно впливає ціль на досягнення безпосередньої надцілі.

Зрозуміло, що побудова ієрархії цілей вимагає спеціальних знань в тій галузі, до якої належить відповідна ціль. Таким чином, до її побудови залучаються експерти, які є спеціалістами в різних напрямках знань.

Характерно, що апіорі неможливо визначити, які саме експерти знадобляться. Їх склад і напрям професійної підготовки визначаються змістом надцілі, для якої експерти повинні сформулювати підцілі. Такий спосіб організації роботи експертів забезпечує, по-перше, акумуляцію цілей в ієрархії, яка є базою для прийняття інноваційного рішення на основі досвіду та знань висококваліфікованих спеціалістів з різних галузей, що не під силу жодній людині або колективу спеціалістів, які працюють за традиційними методами. По-друге, забезпечується об'єктивність експертних оцінок, оскільки експерт часто навіть не знає, яким чином буде використана подана ним інформація.

Крім того, кількість цілей в ієрархіях, побудованих для реальних КЦП, сягає кількох сотен, причому вони пов'язані складними прямими й зворотними додатними та від'ємними зв'язками, що не дозволяє експерту визначити, як вплине його індивідуальна оцінка на остаточну оцінку інноваційного проекту.

Для побудови СППР з покращення інноваційної привабливості підприємства у процесі роботи було запрошено кваліфікованих експертів.

За наведеним вище підходом було побудовано ієрархію цілей покращення інноваційної привабливості підприємства. Структуру побудованої ієрархії цілей подано у табл. 11.1.

Примітка. Прийняті позначення: назви інноваційних проектів (x_i) записані курсивом, назви цілей (g_j) – прямим шрифтом. У круглих дужках записані номери безпосередніх надцілей, у квадратних дужках – номери безпосередніх підцілей.

Таблиця 11.1 – Вербальне подання КЦП підвищення інноваційної привабливості підприємства

Номер цілі	Позначення цілі	Назва цілі	Список надцілей ()	Список підцілей []
1	2	3	4	5
0	g ₀	Підвищити інноваційну привабливість підприємства	-	[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]
1	g ₁	Покращити технічний рівень підприємства	(0)	[10, 13, 11, 12]
2	g ₂	Покращити імідж підприємства	(0)	[49, 50, 51]
3	g ₃	Забезпечити паралельний розвиток кожного з елементів інтегрального показника (0)	(0)	[52, 53]
4	g ₄	Покращити показники використання кадрів підприємства	(0)	[15, 16, 17, 18, 59]
5	g ₅	Підвищити привабливість інноваційного продукту	(0)	[25, 26, 27]
6	g ₆	Забезпечити ефективне державне регулювання інноваційної діяльності	(0)	[69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76]
7	g ₇	Підвищити інтегральний показник (0)	(0)	[31, 30, 88, 89, 90]
8	g ₈	Покращити організаційні структури управління підприємством	(0)	[32, 33, 34, 83]
9	g ₉	Покращити фінансовий стан підприємства	(0)	[35, 36, 37, 38, 39, 40, 100]
10	g ₁₀	Забезпечити ефективне використання виробничих приміщень	(1)	[41, 42]
11	g ₁₁	Забезпечити підприємство технологіями високого рівня	(1,26)	[43, 44]
12	g ₁₂	Забезпечити відповідність обладнання сучасним вимогам ринку	(1,26)	[45, 46, 47]
13	g ₁₃	Підвищити технічні характеристики (показники) виробу	(1)	[14]
14	g ₂₃	Забезпечити відповідність продукції міжнародним стандартам якості	(13)	[48]
15	g ₃₀	Забезпечити підприємство кваліфікованим адміністративним персоналом	(4)	[19, 55]
16	g ₃₁	Забезпечити підприємство кваліфікованим виробничим персоналом	(4)	[19]
17	g ₃₄	Створити умови для підвищення кваліфікації працівників	(4)	[56, 57, 58]
18	g ₃₂	Забезпечити повне завантаження наявного персоналу підприємства	(4)	[20, 21, 22, 60, 61, 62]

Продовження таблиці 11.1

1	2	3	4	5
19	g ₃₅	Розробити на підприємстві ефективну кадрову політику	(15,16)	[54]
20	g ₄₁	Сформувати мобільні групи фахівців з розробки інновацій	(18)	[65, 66]
21	g ₄₂	Забезпечити демократичний стиль управління	(18)	[65, 66]
22	g ₄₃	Забезпечити високий рівень мотивації персоналу	(18)	[23, 24]
23	g ₄₉	Забезпечити високий рівень матеріальної мотивації	(22)	-
24	g ₅₀	Забезпечити високий рівень моральної мотивації	(22)	[67, 68]
25	g ₅₅	Створити макет інноваційного продукту	(5)	[28, 29, 108]
26	g ₅₆	Організувати виробництво інноваційного продукту	(5)	[109, 110, 111, 10, 11, 12]
27	g ₅₇	Активізувати роботи з комерціалізації інновацій	(5)	[112, 113, 114]
28	g ₅₈	Організувати дослідно-конструкторські роботи	(25)	[101, 102, 103, 104]
29	g ₅₉	Організувати технічні роботи	(25)	[105, 106, 107]
30	g ₈₂	Покращити логістичні фактори	(7)	[83, 84, 85, 86, 87]
31	g ₈₃	Забезпечити сприяння інноваційній діяльності на державному і місцевому рівнях	(7,39)	[15, 91]
32	g ₉₃	Впровадити лінійно-штабну, матричну або проектно-цільову організаційну структуру управління	(8)	[77, 78]
33	g ₉₄	Забезпечити оптимальну схему виробництва	(8)	[79, 80]
34	g ₉₅	Забезпечити високий рівень децентралізації управління	(8)	[81, 82]
35	g ₁₀₀	Забезпечити залучення венчурного капіталу до розробки інновацій	(9)	[92, 93]
36	g ₁₀₁	Забезпечити фінансову незалежність підприємства	(9)	[94, 95, 96, 97, 98]
37	g ₁₀₂	Забезпечити високий рівень ліквідності активів підприємства	(9)	[94, 95, 96, 97, 98]
38	g ₁₀₃	Забезпечити високий рівень платоспроможності підприємства	(9)	[94, 95, 96, 97, 98]
39	g ₁₀₄	Забезпечити проведення виваженої політики щодо цільового використання грошових коштів	(9)	[31, 99]
40	g ₁₀₅	Забезпечити високу якість менеджменту на підприємстві	(9)	[15]

Продовження таблиці 11.1

1	2	3	4	5
41	x_{16}	Забезпечити можливість для резервування виробничих площ	(10)	-
42	x_{17}	Забезпечити можливість для перекомпонування розміщення обладнання	(10)	-
43	x_{18}	Забезпечити можливість впровадження гнучких технологій	(11)	-
44	x_{19}	Забезпечити наявність ресурсозберігаючих технологій	(11)	-
45	x_{20}	Забезпечити модернізацію існуючого обладнання	(12)	-
46	x_{21}	Забезпечити підприємство універсальним обладнанням	(12)	-
47	x_{22}	Забезпечити встановлення гнучких виробничих модулів	(12)	-
48	x_{24}	Вивчити державні стандарти та нормативну базу	(14, 80)	-
49	x_{25}	Боротьба за лідерство на ринку	(2)	-
50	x_{26}	Розробити фірмовий стиль	(2)	-
51	x_{27}	Підвищити рівень обслуговування клієнтів	(2)	-
52	x_{28}	Забезпечити мінімізацію впливів негативних факторів на інноваційну діяльність	(3)	-
53	x_{29}	Поєднання розвинених та нерозвинених факторів	(3)	-
54	x_{37}	Набирати персонал за схемою створення робочих місць для ключових працівників	(19)	-
55	x_{36}	Підготувати персонал супроводу та адміністрування	(15)	-
56	x_{38}	Забезпечити комп'ютерну грамотність працівників	(17)	-
57	x_{39}	Проводити навчання та атестацію (сертифікацію) працівників	(17)	-
58	x_{40}	Забезпечити можливість здобуття працівниками знань у суміжних сферах діяльності	(17)	-
59	x_{32}	Створити на підприємстві кадровий резерв	(4)	-
60	x_{44}	Організувати роботу з пропозиціями і скаргами	(18)	-
61	x_{45}	Регулювати оплату праці залежно від досягнутих результатів	(18)	-

Продовження таблиці 11.1

1	2	3	4	5
62	x_{46}	Залучати зовнішніх консультантів	(18)	-
63	x_{48}	Організувати горизонтальні та вертикальні переміщення персоналу залежно від завдань	(18)	-
64	x_{47}	Забезпечити евристичні та креативні методи організації праці	(18)	-
65	x_{53}	Забезпечити колективне обговорення рішень	(20, 21)	-
66	x_{54}	Залучення підлеглих до прийняття рішень	(20, 21)	-
67	x_{52}	Вдосконалення постановки завдання	(24)	-
68	x_{51}	Заохочення ініціативи	(24)	-
69	x_{74}	Забезпечити на державному рівні використання екологічно чистих технологій	(6)	-
70	x_{75}	Забезпечити на державному рівні використання ресурсозберігаючих технологій	(6)	-
71	x_{76}	Створити соціально-економічні умови для розробки та впровадження інновацій	(6)	-
72	x_{77}	Забезпечити організаційні умови для розробки та впровадження інновацій	(6)	-
73	x_{78}	Розробити ефективну правову базу щодо інноваційної діяльності	(6)	-
74	x_{79}	Забезпечити ефективне функціонування ринкового механізму в інноваційній діяльності	(6)	-
75	x_{80}	Забезпечити на державному рівні впровадження досягнень НТП	(6)	-
76	x_{81}	Забезпечити взаємодію освіти, науки, виробництва, фінансово-кредитної сфери	(6)	-
77	x_{94}	Забезпечити наявність стійких ефективних горизонтальних та вертикальних зв'язків	(32)	-
78	x_{95}	Забезпечити стабільні зв'язки між функціональними підрозділами підприємства	(32)	-
79	x_{96}	Усунення неритмічності виробництва	(33)	-

Продовження таблиці 11.1

1	2	3	4	5
80	x ₉₇	Економічне обґрунтування показників ефективності виробництва на кожному етапі технологічного процесу	(33, 48)	-
81	x ₉₈	Забезпечити постійні зміни лідерів залежно від завдань	(34)	-
82	x ₉₉	Забезпечити делегування повноважень	(34)	-
83	x ₈₈	Забезпечити ефективне використання складських приміщень	(8, 30)	-
84	x ₈₉	Забезпечити ефективне використання господарських приміщень	(30)	-
85	x ₉₀	Забезпечити підприємство високотехнологічними телекомунікаційними системами	(30)	-
86	x ₉₁	Забезпечити підприємство сучасними інформаційними комп'ютерними системами	(30)	-
87	x ₉₂	Створити єдину базу даних з віддаленим доступом	(30)	-
88	x ₈₄	Забезпечити актуальність продукції	(7)	-
89	x ₈₅	Забезпечити державне замовлення	(7)	-
90	x ₈₆	Забезпечити постійні ділові зв'язки з контрагентами	(7)	-
91	x ₈₇	Забезпечити інтегрованість підприємства в інфраструктуру регіону	(3)	-
92	x ₁₁₃	Організувати відрахування частини прибутку у фонд розвитку виробництва	(35)	-
93	x ₁₁₄	Впровадити оптимальну схему амортизаційних відрахувань в амортизаційний фонд	(35)	-
94	x ₁₀₇	Впровадити сучасні підходи фінансового менеджменту до управління фінансовим розвитком підприємства	(36, 37, 38)	-
95	x ₁₀₈	Мінімізувати витрати, які не належать до собівартості продукції	(36, 37, 38)	-
96	x ₁₀₉	Ефективно використовувати фінансові ресурси	(36, 37, 38)	-
97	x ₁₁₀	Розробити систему бюджетування	(36, 37, 38)	-

Закінчення таблиці 11.1

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
98	x_{111}	<i>Раціоналізувати управління грошовими потоками</i>	(36, 37, 38)	-
99	x_{112}	<i>Проводити прозорий та відкритий відбір з надання тендерів</i>	(31, 39)	-
100	x_{106}	<i>Залучати зовнішні джерела фінансування інноваційної діяльності</i>	(9)	-
101	x_{61}	<i>Скласти технічне завдання</i>	(28)	-
102	x_{62}	<i>Розробити робочу документацію</i>	(28)	-
103	x_{63}	<i>Розробити технічну документацію</i>	(28)	-
104	x_{64}	<i>Організувати збір науково-технічної інформації</i>	(28)	-
105	x_{65}	<i>Розробити дизайн інноваційного продукту</i>	(29)	-
106	x_{67}	<i>Розробити ефективну політику ціноутворення</i>	(29)	-
107	x_{60}	<i>Організувати дослідні експерименти</i>	(25)	-
108	x_{68}	<i>Розробити та впровадити інноваційний продукт</i>	(26)	-
109	x_{69}	<i>Закупити матеріали, комплектуючі тощо</i>	(26)	-
110	x_{70}	<i>Оптимізувати асортимент інноваційного продукту</i>	(26)	-
111	x_{71}	<i>Організувати контроль якості виробництва та продукції</i>	(27)	-
112	x_{72}	<i>Забезпечити портфель замовлень</i>	(27)	-
113	x_{73}	<i>Розробити методи стимулювання попиту</i>	(27)	-

2-й етап: визначення часткових коефіцієнтів впливу підцілей.

Розглянемо часткові коефіцієнти впливу (ЧКВ) для цілей різних типів. При цьому до початку процесу визначення ЧКВ підцілей ієрархія повинна створюватись таким чином, щоб ЧКВ усіх безпосередніх підцілей надцілі були позитивними. Далі побудова ієрархії здійснюється шляхом заміни підцілей, що мають негативний вплив на досягнення відповідних надцілей, підцілями, що є їх логічним запереченням.

У нашому випадку, якщо розглядати ціль „підвищити технічний рівень організації”, то підціль „забезпечити високу якість виробничих приміщень” має позитивний вплив на вказану ціль.

Підціль кількісна і визначена на виході може бути безпосередньою підціллю тільки кількісною на вході цілі c_p з ресурсом Q_p . Ненормоване

значення ЧКВ кількісної на виході визначеної та невизначеної підцілі з достовірно відомим ефектом E_l розраховується за формулою 11.1:

$$W_{pl} = \begin{cases} Q_p / E_l, & \text{якщо } Q_p / E_l \leq 1; \\ 1, & \text{якщо } Q_p / E_l > 1, \end{cases} \quad (11.1)$$

де Q_p – точне значення ресурсу безпосередньої надцілі.

Для визначення часткових коефіцієнтів впливу якісних підцілей використаємо метод попарного порівняння ступенів впливу підцілей на досягнення підцілі найближчого вищого рівня, яка для них є безпосередньою надціллю. Слід відмітити, що попарне порівняння впливу підцілей слід проводити тільки серед підцілей кожної підмножини сумісних підцілей однієї і тієї ж безпосередньої надцілі.

Метод парних порівнянь використовується для визначення відносних пріоритетів w_p , $p=(1, x)$ об'єктів (критеріїв, цілей, альтернатив). Ваги критеріїв та альтернатив також є оцінками такого типу. Ці величини є відносними кількісними показниками ступеня вираження певної властивості у кожного об'єкта із заданої множини.

Отже, для визначення ваг параметрів ефективного документообігу використаємо метод парних порівнянь Сааті, сутність якого була викладена вище.

Примітка. Томас Сааті – американський математик, який розробив процедуру підтримки прийняття рішень під назвою „Analytic hierarchy process”.

Метод визначення відносних ваг параметрів стратегічної цілі застосовується так: експертам пропонується попарно порівняти між собою параметри однієї з підцілей, наприклад, „підвищити технічний рівень підприємства” (1). Для досягнення цієї надцілі необхідно досягти таких підцілей:

- забезпечити високу якість виробничих приміщень (10);
- забезпечити підприємство технологіями високого рівня (11);
- забезпечити високий ступінь відповідності обладнання сучасним вимогам ринку (12);
- підвищити технічні властивості виробу (13).

У результаті парних порівнянь за допомогою експертів було сформовано матрицю параметрів відповідної підмножини (табл. 11.2).

Таблиця 11.2 – Матриця параметрів підцілі (1)

Параметри	g_{12}	g_{13}	g_{14}	g_{15}
g_{12}	1	7/20	9/16	8/25
g_{13}	20/7	1	19/13	23/25
g_{14}	16/9	13/19	1	3/5
g_{15}	25/8	25/23	5/3	1

Дана матриця задовольняє вимогу $d_{ij} = d_{ih} \cdot d_{hj}$, де d_{ij} – ступінь переваги i -ої альтернативи над j -ою, і тому є повністю узгодженою. Система лінійних рівнянь, що відповідає характеристичному рівнянню матриці, подана у вигляді формул 11.2:

$$d_j = \begin{cases} (1 - \lambda)w_1 + 7/20w_2 + 9/16w_3 + 8/25w_4 = 0; \\ 20/7w_1 + (1 - \lambda)w_2 + 19/13w_3 + 23/25w_4 = 0; \\ 16/9w_1 + 13/19w_2 + (1 - \lambda)w_3 + 3/5w_4 = 0; \\ 25/8w_1 + 25/23w_2 + 5/3w_3 + (1 - \lambda)w_4 = 0. \end{cases} \quad (11.2)$$

Після нескладних перетворень отримаємо характеристичні числа матриці, з яких $\lambda_{\max} = 4$. При цьому $CI = (4-4)/3 = 0$, $CR = 0$, що підтверджує повну узгодженість матриці порівнянь.

Підставимо λ_{\max} у (11.2), доповнимо цю систему рівнянням нормування ($w_1 + w_2 + w_3 + w_4 = 1$) і, розв'язуючи цю систему, отримаємо значення відносних ваг показників, що забезпечують фінансову стійкість підприємства: $w_1 = 0,1132$; $w_2 = 0,32$; $w_3 = 0,21$; $w_4 = 0,35$.

3-й етап: визначення відносної ефективності альтернативних напрямків виконання КЦП. Для цього у СППР розраховуються значення показників потенційної ефективності підцілей нижнього рівня, для яких інноваційні проекти є підцілями.

Показником потенційної ефективності альтернативи є приріст ступеня досягнення головної цілі програми, зумовлений повним виконанням даної альтернативи.

Для визначення показників потенційної ефективності альтернативи будемо розраховувати ступінь досягнення головної цілі $d_{(0)11.0.11}$, розрахованої за умови, що всі альтернативи виконані за винятком тієї альтернативи, показник потенційної ефективності якої визначається. При цьому виконується така умова:

$$v_a = d_{(0)11.1.11} - d_{(0)11.0.11}, \quad (11.3)$$

де $d_{(0)11.1.11}$ – ступінь виконання головної цілі за умов виконання усіх альтернатив.

Для розрахунку $d_{(0)11.1.11}$ усім проектам присвоюються ступені виконання, що дорівнюють 1. Отже, коли всі інноваційні проекти виконано, ступінь досягнення головної цілі складає 1.

Після цього послідовно, починаючи з підмножин безпосередніх надцілей альтернатив і закінчуючи головною ціллю програми, розраховуються ступені досягнення надцілей. Величина $d_{(0)11.0.11}$ розраховується аналогічно за винятком того, що ступінь виконання інноваційного проекту припускається таким, що дорівнює нулю.

Оскільки було встановлено, що надціль стратегічної програми „ефективне господарювання” належить до класу лінійних, розрахунок ступеня d_j досягнення лінійної надцілі визначається виразом (11.4):

$$d_j = \begin{cases} h \sum_S W_{shj} d_{shj}, & \text{якщо } h \sum_i W_{shj} d_{shj} \leq 1, \\ 1, & \text{якщо } h \sum_S W_{shj} d_{shj} > 1. \end{cases} \quad (11.4)$$

де h – номер підмножини сумісних безпосередніх підцілей надцілі;
 s – номер підцілі d_{shj} ;

W_{shj} – частковий коефіцієнт впливу підцілі d_{shj} на досягнення надцілі.

Розглянемо приклад здійснення розрахунку показників потенційної ефективності підцілей для надцілі „Забезпечення фінансової стійкості підприємства”. Результати відобразимо у таблиці 11.3. Альтернативи, що мають найбільші значення цих показників, визначають напрямки виконання стратегічної програми, які, в першу чергу, повинні бути підтримані безпосередніми підцілями головної цілі.

Таблиця 11.3 – Розрахунок показників потенційної ефективності v_a підцілей для надцілі „Підвищити технічні характеристики підприємства”

Підцілі	Назва підцілі	$d_{(0)11.1.11}$	$d_{(0)11.0.11}$	$v_a = d_{(0)11.1.11} - d_{(0)11.0.11}$
g_{12}	Забезпечити високу якість виробничих приміщень	1	0,989	0,011
g_{13}	Забезпечити підприємство технологіями високого рівня		0,964	0,036
g_{14}	Забезпечити високий ступінь відповідності обладнання сучасним вимогам ринку		0,979	0,021
g_{15}	Зменшення операційних і фінансових ризиків		0,976	0,024

Після цього остаточно коригують ієрархію цілей КЦП. Отже, запропонований метод базується на використанні ієрархічного цільового оцінювання альтернатив, тобто на визначенні показників впливу того чи іншого інноваційного проекту на досягнення головної цілі.

11.2 Практична частина

Формування комплексної цільової програми пропонується здійснювати засобами СППР „Солон-2”. Система такого типу передбачає можливість врахування не лише прямих, але й зворотних зв’язків між цілями.

Теоретичні основи вирішення задачі викладено у підрозділі 11.1. Вони визначають технологію підтримки прийняття рішень за допомогою оцінювання показників ефективності напрямків виконання КЦП.

Сформулюємо основні етапи процесу підтримки прийняття рішень за допомогою СППР типу „Солон-2”.

1-й етап: декомпозиція головної цілі та побудова ієрархії цілей.

Назви головної цілі (рис. 11.1), підцілей і проектів (рис. 11.2) вводяться до СППР природною мовою. Користувач може також обрати підціль з переліку раніше введених в ієрархію цілей.

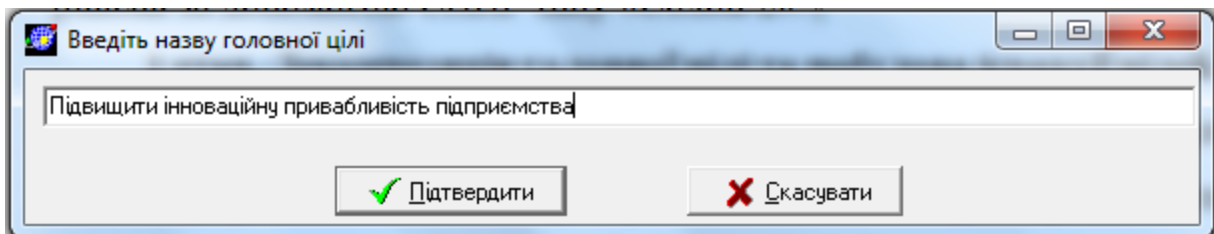


Рисунок 11.1 – Інтерфейс введення головної цілі „Покращення інноваційної привабливості підприємства”

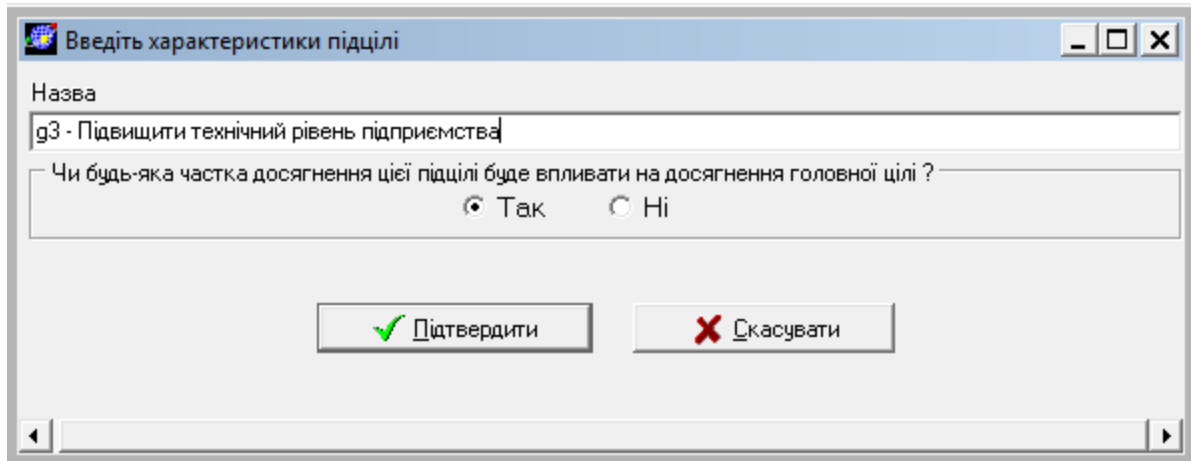


Рисунок 11.2 – Уведення підцілі „Підвищити технічний рівень підприємства”

Це дає можливість встановити зворотні зв’язки між цілями та підцілями. Структура ієрархії цілей подається у вигляді графу, що відображається на екрані персонального комп’ютера (рис. 11.3).

Отже, вербальне подання цільової ієрархії КЦП щодо підвищення інноваційної привабливості підприємства, викладене у підрозділі 11.1, графічно за допомогою СППР типу „Солон-2” можна показати так, як на рис. 11.3.

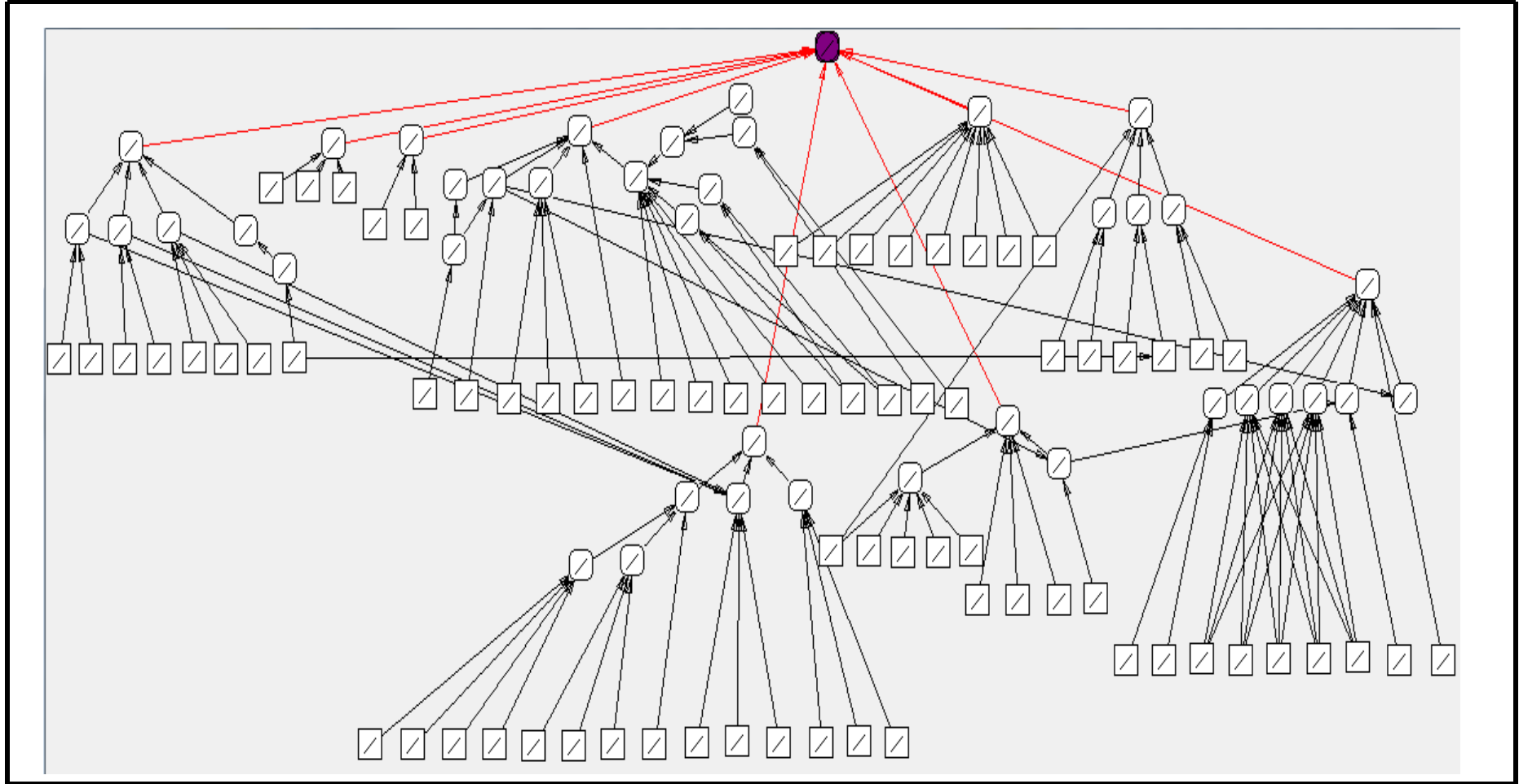


Рисунок 11.3 – Граф цільової ієрархії КЦП підвищення інноваційної привабливості підприємства

У СППР, що зображена на рис. 11.3, можна виконати такі дії: редагування цілей, перегляд надцілей та підцілей виділеної цілі, встановлення впливу (зв'язку) на надціль, видалення зв'язку, перегляд та коригування часткових коефіцієнтів впливу підцілей.

При введенні нової підцілі „Солон-2” запитує користувача про те, позитивно чи негативно впливає підціль на досягнення безпосередньої надцілі (рис. 11.4), а також про сумісність її з кожною існуючою підціллю (рис. 11.5).

Вирішіть

Підціль x75 - Забезпечити на державному рівні використання ресурсозберігаючих технологій

ПОЗИТИВНО НЕГАТИВНО

впливає на Ціль g8 - Забезпечити ефективне державне регулювання інноваційної діяльності

Підтвердити

Рисунок 11.4 – Визначення характеру впливу підцілі (проекту) 75 „Забезпечити на державному рівні використання ресурсозберігаючих технологій” на надціль 8 „Забезпечити ефективне державне регулювання інноваційною діяльністю”

Розбиття підцілей на сумісні групи

Підцілі

x74 - Забезпечити на державному рівні використання екологічно чистих технологій

x75 - Забезпечити на державному рівні використання ресурсозберігаючих технологій

сумісні?

сумісні не сумісні

Підтвердити

Рисунок 11.5 – Розбиття підцілей на сумісні групи

2-й етап: визначення часткових коефіцієнтів впливу підцілей. Визначення часткових коефіцієнтів впливу методом безпосереднього оцінювання проілюстровано на рис. 11.6, 11.7, причому на останньому наведено нормовані значення ЧКВ.

Безпосередня оцінка впливу підцілей

В лінійній шкалі від 0 до **100** оцініть вплив кожної підцілі на ціль:
g3 - Підвищити технічні характеристики підприємства

Назва підцілі	Оцінка впливу
g12 - Забезпечити високу якість виробничих приміщень	0
g13 - Забезпечити підприємство технологіями високого рівня	0
g14 - Забезпечити високий ступінь відповідності обладнання сучасним вимогам ринку	0
g15 - Підвищити технічні властивості виробу	0

Рисунок 11.6 – Безпосередня оцінка впливу підцілей

Перегляд та редагування коефіцієнтів впливу

Ціль: **g3 - Підвищити технічні характеристики підприємства**

№ групи сумісності: **1** з **1**

Назва підцілі	Коеф. т впливу
g12 - Забезпечити високу якість виробничих приміщень	0,1132
g13 - Забезпечити підприємство технологіями високого рівня	0,3208
g14 - Забезпечити високий ступінь відповідності обладнання сучасним вимогам ринку	0,2075
g15 - Підвищити технічні властивості виробу	0,3585

Сума коефіцієнтів впливу в групі сумісності: **1,0000**

Рисунок 11.7 – Перегляд та редагування коефіцієнтів впливу

3-й етап: визначення відносної ефективності напрямків виконання програм. Для цього СППР „Солон 2” в автоматичному режимі розраховує

значення показників потенційної ефективності підцелей нижнього рівня, для яких інноваційні проекти є підцелями.

Отже, з переліку цілей вибирається підмножина цілей, що визначають напрямки виконання КЦП (рис. 11.8), задається точність розрахунків відносної ефективності підцелей (рис. 11.9), і система переводиться в режим розрахунку показників ефективності.

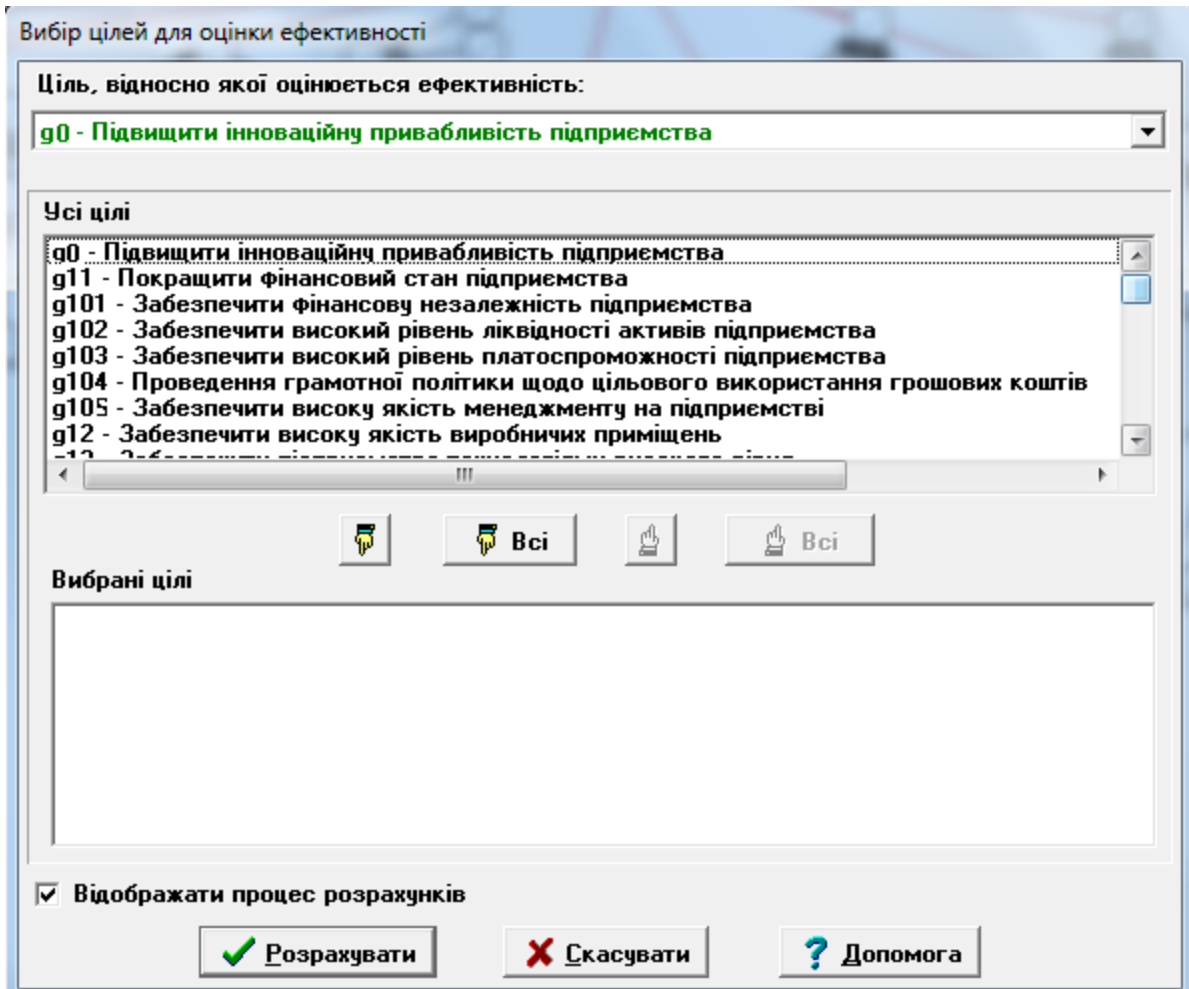


Рисунок 11.8 – Вибір цілей для оцінювання ефективності

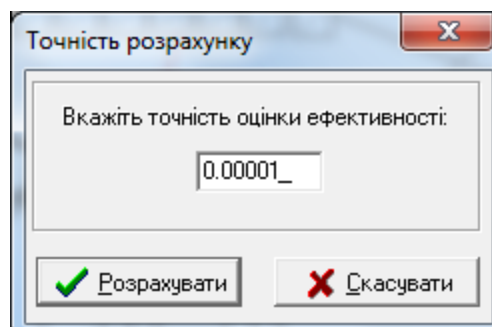


Рисунок 11.9 – Уведення точності розрахунку ефективності

Результати розрахунку відображаються у вигляді діаграми (рис. 11.10) та відповідних числових значень, що ідентифікують показники потенційної ефективності проектів.

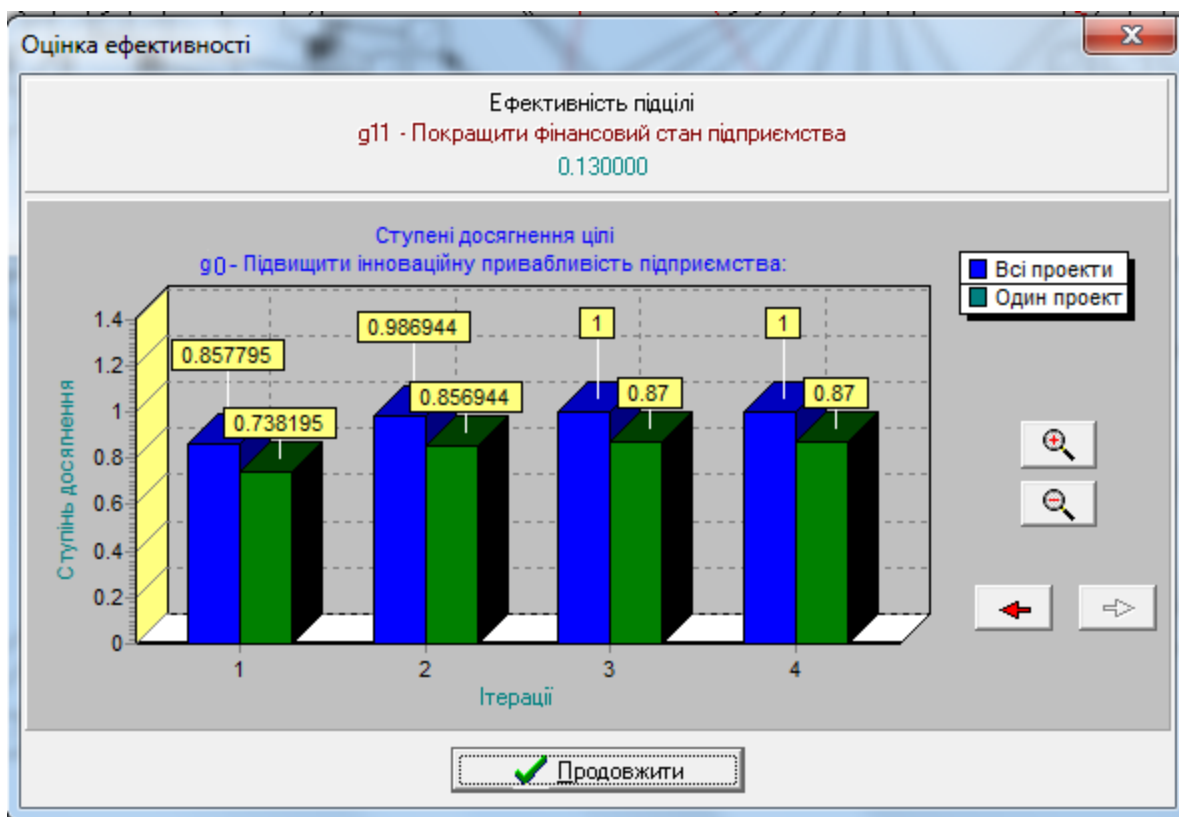


Рисунок 11.10 – Відображення показників ефективності проектів

Підцілі з найбільшими значеннями показників ефективності визначають напрямки виконання КЦП, що в першу чергу повинні бути підтримані фінансуванням.

Потенційні ефективності інноваційних проектів та підцілей, розраховані за вищевикладеною методикою з використанням СППР „Солон 2”, наведено у таблицях 11.4 та 11.5.

Таблиця 11.4 – Потенційна ефективність цілей

Номер цілі	Назва цілі	Ефективність
1	2	3
1	g ₅ – Підвищити привабливість інноваційного продукту (0) [25,26,27]	0,100882296
2	g ₇ – Підвищити інтегральний показник (0) [31,30,88,89,90]	0,100882296
3	g ₁ – Покращити технічний рівень підприємства (0) [10,13,11,12]	0,069024729
4	g ₉ – Покращити фінансовий стан підприємства (0) [35,36,37,38,39,40,100]	0,069024729

Продовження таблиці 11.4

1	2	3
5	g ₆ – Забезпечити ефективне державне регулювання інноваційної діяльності (0) [69,70,71,72,73,74,75,76]	0,063715134
6	g ₄ – Покращити показники використання кадрів підприємства (0) [15,16,17,18,59]	0,042476756
7	g ₈ – Покращити організаційні структури управління підприємством (0) [32,33,34,83]	0,042476756
8	g ₁₁ – Забезпечити підприємство технологіями високого рівня (1,26) [43,44]	0,036125419
9	g ₅₅ – Створити макет інноваційного продукту (5) [28,29,108]	0,034299980
10	g ₅₆ – Організувати виробництво інноваційного продукту (5) [109,110,111,10,11,12]	0,033291157
11	g ₅₇ – Активізувати роботи з комерціалізації інновацій (5) [112,113,114]	0,033291157
12	g ₈₃ – Забезпечити сприяння інноваційній діяльності на державному і місцевих рівнях (7,39) [15,91]	0,024808018
13	g ₁₃ – Підвищити технічні характеристики (показники) виробу (1) [14]	0,024745365
14	g ₂₃ – Забезпечити відповідність продукції міжнародним стандартам якості (13) [48]	0,024745365
15	g ₂ – Покращити імідж підприємства (0) [49,50,51]	0,021238378
16	g ₃ – Забезпечити паралельний розвиток кожного з елементів інтегрального показника (0) [52,53]	0,021238378
17	g ₁₂ – Забезпечити відповідність обладнання сучасним вимогам ринку (1,26) [45,46,47]	0,020315039
18	g ₃₅ – Розробити на підприємстві ефективну кадрову політику (15,16) [54]	0,020178253
19	g ₈₂ – Покращити логістичні фактори (7) [83,84,85,86,87]	0,020176459
20	g ₁₀₀ – Забезпечити залучення венчурного капіталу до розробки інновацій (9) [92,93]	0,019326924
21	g ₃₀ – Забезпечити підприємство кваліфікованим адміністративним персоналом (4) [19,55]	0,019118129
22	g ₃₂ – Забезпечити повне завантаження наявного персоналу підприємства (4) [20,21,22,60,61,62];	0,014442097
23	g ₉₃ – Впровадити лінійно-штабну, матричну або проектно-цільову організаційну структуру (8) [77,78]	0,014442097
24	g ₉₅ – Забезпечити високий рівень децентралізації управління (8) [81,82]	0,014442097
25	g ₅₈ – Організувати дослідно-конструкторські роботи (25) [101,102,103,104]	0,011661993
26	g ₅₉ – Організувати технічні роботи (25) [105,106,107]	0,011318993
27	g ₁₀₁ – Забезпечити фінансову незалежність підприємства (9) [94,95,96,97,98];	0,011043956
28	g ₁₀₂ – Забезпечити високий рівень ліквідності активів підприємства (9) [94,95,96,97,98];	0,011043956
29	g ₁₀₃ – Забезпечити високий рівень платоспроможності підприємства (9) [94,95,96,97,98];	0,011043956

Продовження таблиці 11.4

1	2	3
30	g ₉₄ – Забезпечити оптимальну схему виробництва (8) [79,80]	0,011043956
31	g ₃₁ – Забезпечити підприємство кваліфікованим виробничим персоналом (4) [19]	0,010619189
32	g ₁₀ – Забезпечити ефективне використання виробничих приміщень (1) [41,42]	0,010476891

Таблиця 11.5 – Потенційна ефективність проектів

Номер проекту	Назва проекту	Ефективність
1	2	3
1	x ₂₄ – Вивчити державні стандарти та нормативну базу (14,80)	0,047135525
2	x ₈₇ – Забезпечити інтегрованість підприємства в інфраструктуру регіону (3)	0,041584284
3	x ₁₉ – Забезпечити наявність ресурсозберігаючих технологій (11)	0,041287504
4	x ₃₇ – Набирати персонал за схемою створення робочих місць для ключових працівників (19)	0,038435989
5	x ₈₄ – Забезпечити актуальність продукції (7)	0,038432571
6	x ₈₅ – Забезпечити державне замовлення (7)	0,038432571
7	x ₈₆ – Забезпечити постійні ділові зв'язки з контрагентами (7)	0,038432571
8	x ₂₈ – Забезпечити мінімізацію впливів негативних факторів на інноваційну діяльність (3)	0,028318736
9	x ₇₈ – Розробити ефективну правову базу щодо інноваційної діяльності (6)	0,027914183
10	x ₁₈ – Забезпечити можливість впровадження гнучких технологій (11)	0,027525002
11	x ₆₀ – Організувати дослідні експерименти (25)	0,021560672
12	x ₇₃ – Розробити методи стимулювання попиту (27)	0,021560672
13	x ₇₁ – Організувати контроль якості виробництва та продукції (27)	0,209265355
14	x ₇₂ – Забезпечити портфель замовлень (27)	0,020926535
15	x ₂₅ – Боротьба за лідерство на ринку (2)	0,020227669
16	x ₁₀₇ – Застосовувати сучасні підходи фінансового менеджменту до управління фінансовим розвитком підприємства (36,37,38)	0,020195304
17	x ₁₁₃ – Організувати відрахування частини прибутку у фонд розвитку виробництва (35)	0,018407178
18	x ₁₁₄ – Впровадити оптимальну схему амортизаційних відрахувань в амортизаційний фонд (35)	0,018407178
19	x ₃₆ – Підготувати персонал супроводу та адміністрування (15)	0,018208320

Продовження таблиці 11.5

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
20	<i>x₂₀ – Забезпечити модернізацію існуючого обладнання (12)</i>	0,017413444
21	<i>x₈₀ – Забезпечити на державному рівні впровадження досягнень НТП (6)</i>	0,016991242
22	<i>x₂₇ – Підвищити рівень обслуговування клієнтів (2)</i>	0,015373028
23	<i>x₇₆ – Створити соціально-економічні умови для розробки та впровадження інновацій (6)</i>	0,014563921
24	<i>x₇₇ – Забезпечити організаційні умови для розробки та впровадження інновацій (6)</i>	0,014563921
25	<i>x₇₉ – Забезпечити ефективне функціонування ринкового механізму в інноваційній діяльності (6)</i>	0,014563921
26	<i>x₉₄ – Забезпечити наявність стійких ефективних горизонтальних і вертикальних зв'язків (32)</i>	0,013754814
27	<i>x₉₅ – Забезпечити стійкі зв'язки між функціональними підрозділами підприємства (32)</i>	0,013754814
28	<i>x₉₈ – Забезпечити постійні зміни лідерів залежно від завдань (34)</i>	0,013754814
29	<i>x₉₉ – Забезпечити делегування повноважень (34)</i>	0,013754814
30	<i>x₆₈ – Розробити та впровадити інноваційний продукт у виробництво (26)</i>	0,012682748
31	<i>x₂₉ – Поєднання розвинених та нерозвинених факторів (3)</i>	0,012136601
32	<i>x₇₄ – Забезпечити на державному рівні використання екологічно чистих технологій (6)</i>	0,012136601
33	<i>x₇₅ – Забезпечити на державному рівні використання ресурсозберігаючих технологій (6)</i>	0,012136601

Таким чином обґрунтовуються перспективні напрямки виконання комплексної стратегічної програми підвищення привабливості інноваційної діяльності підприємства. Це дозволяє керівництву підприємства ефективно та обґрунтовано розподіляти ресурси між пріоритетними напрямками КЦП. Отже, сучасні комп'ютеризовані засоби прийняття рішень, зокрема СППР „Солон-2”, дозволяють суттєво оптимізувати діяльність вітчизняних підприємств шляхом раціоналізації розподілу ресурсів, спрямованих на реалізацію різних господарських цілей. При цьому слід зазначити, що серед найбільш пріоритетних напрямків розвитку суб'єктів господарювання є саме забезпечення їх інноваційної привабливості, яке дозволяє отримати додаткові фінансові ресурси для подальшого розвитку.

11.3 Завдання для самостійного виконання

У таблиці 11.6 наведено головні цілі (за варіантами) для побудови відповідної комплексної цільової програми.

Таблиця 11.6 – Назва головної цілі для побудови КЦП

Варіант	Назва головної цілі
1	Вивчити державні стандарти та нормативну базу
2	Забезпечити інтеграцію підприємства в інфраструктуру регіону
3	Забезпечити впровадження ресурсозберігаючих технологій
4	Набирати персонал за схемою створення робочих місць для ключових працівників
5	Забезпечити актуальність продукції (попит на продукцію)
6	Забезпечити державне замовлення
7	Забезпечити стійкі ділові зв'язки з контрагентами
8	Забезпечити мінімізацію впливу негативних факторів на інноваційну діяльність
9	Розробити фірмовий стиль підприємства машинобудівної галузі
10	Забезпечити можливість впровадження гнучких технологій
11	Покращити систему набору персоналу на підприємстві машинобудівної галузі
12	Розробити ефективні методи стимулювання попиту підприємства
13	Організувати контроль якості виробництва і продукції
14	Покращити на підприємстві роботу зі скаргами та пропозиціями
15	Покращити систему заходів боротьби за лідерство на ринку
16	Покращити систему фінансового менеджменту на машинобудівних підприємствах
17	Організувати відрахування частини прибутку у фонд розвитку виробництва
18	Впровадити оптимальну схему амортизаційних відрахувань в амортизаційний фонд
19	Підготувати на підприємстві персонал супроводу та адміністрування
20	Забезпечити можливість модернізації існуючого обладнання
21	Покращити систему впровадження досягнень НТП на підприємстві
22	Підвищити рівень обслуговування клієнтів (споживачів)
23	Створити сприятливі соціально-економічні умови для розроблення та впровадження інновацій
24	Забезпечити організаційні умови для розроблення та впровадження інновацій
25	Забезпечити ефективне функціонування ринкового механізму в інноваційній діяльності
26	Забезпечити систему стійких ефективних горизонтальних і вертикальних зв'язків
27	Забезпечити систему стабільних зв'язків між функціональними підрозділами підприємства
28	Покращити механізм постійної зміни лідерів залежно від завдань
29	Забезпечити делегування повноважень
30	Покращити механізм мотивації праці на підприємстві

Для заданої у таблиці 11.6 головної цілі потрібно:

1. Шляхом застосування композиційного і декомпозиційного проходів побудувати ієрархію цілей КЦП для досягнення головної цілі, що відповідає варіанту завдання;
2. Визначити в побудованій ієрархії часткові коефіцієнти впливу підцілей на надцілі;
3. Засобами СППР „Солон-2” оцінити потенційну ефективність проєктів (напрямків) виконання програм;
4. Роздрукувати значення ефективності проєктів, підцілей та граф цільової ієрархії;
5. Згідно з отриманими результатами обґрунтувати напрямки фінансування інноваційних проєктів для складеної КЦП.

11.4 Питання для самоконтролю

1. Назвіть етапи формування комплексної цільової програми покращення інноваційної діяльності підприємства та поясніть їх сутність.
2. Поясніть сутність декомпозиційного і композиційного проходів до побудови ієрархії цілей КЦП.
3. У чому полягає метод парних порівнянь Сааті?
4. Що таке матриця параметрів? Яка її розмірність?
5. Як формується матриця параметрів?
6. Як розраховують потенційну ефективність підцілей?
7. Назвіть етапи створення ієрархії цілей КЦП із використанням СППР типу „Солон-2”.
8. Опишіть процедуру реалізації другого етапу побудови ієрархії цілей КЦП – „Визначення часткових коефіцієнтів впливу” за допомогою СППР „Солон-2”.
9. Поясніть процедуру реалізації третього етапу „Визначення відносної ефективності напрямків виконання” за допомогою використання СППР „Солон-2”.
10. Проаналізуйте сутність графічного відображення ієрархії цілей.
11. Дослідіть сутність вербального відображення ієрархії цілей.
12. Поясніть, як за допомогою отриманих потенційних ефективностей інноваційних проєктів (підцілей) стає можливим здійснення ефективного розподілу обмежених ресурсів між різними проєктами?

ЛІТЕРАТУРА

1. Балабанов И. Т. Инновационный менеджмент / Балабанов И. Т. – СПб. : Издательство „Питер”, 2000. – 208 с.
2. Василенко В. О., Інноваційний менеджмент : навчальний посібник / Василенко В. О., Шматько В. Г. ; за ред. В. О. Василенка. – [3-є вид., випр. та доп.]. – Київ : Центр навчальної літератури, 2005. – 440 с.
3. Гринев В. Ф. Инновационный менеджмент : учебн. пособие / Гринев В. Ф. – К. : МАУП, 2000. – 148 с.
4. Инновационный менеджмент : учебник для вузов / [С. Д. Ильенкова, Л. М. Гохберг, С. Ю. Ягудин и др.] ; под ред. С. Д. Ильенковой. – М. : Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 327 с.
5. Козловський В. О. Основи підприємництва. Курс лекцій. Част. 1. / Козловський В. О. – Вінниця : ВНТУ, 2005. – 196 с.
6. Козловський В. О. Основи підприємництва. Курс лекцій. Част. 2. / Козловський В. О. – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 184 с.
7. Козловський В. О. Підприємницька діяльність. Практикум. Част. I. / Козловський В. О. – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 175 с.
8. Козловський В. О. Підприємницька діяльність. Практикум. Част. II. / Козловський В. О. – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 170 с.
9. Козловський В. О. Інноваційний менеджмент : навчальний посібник / Козловський В. О. – Вінниця : ВНТУ, 2007. – 210 с.
10. Козловський В. О. Бізнес-планування : навчальний посібник / В. О. Козловський, О. Й. Лесько. – [2-е вид., доп. та переробл.] – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, ВНТУ, 2008. – 241 с.
11. Козловський В. О. Інноваційний менеджмент : практикум / В. О. Козловський, О. Й. Лесько. – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 166 с.
12. Медынский В. Г. Инновационное предпринимательство : учебное пособие / В. Г. Медынский, Л. Г. Шаршукова – М. : ИНФРА-М, 1997. – 240 с.
13. Стадник В. В. Інноваційний менеджмент : навчальний посібник / В. В. Стадник, М. А. Йохна – К. : Академвидав, 2006. – 464 с.
14. Економіка й організація інноваційної діяльності : навчальний посібник / Цигилик І. І., Кропельницька С. О., Мозіль О. І, Ткачук І. Г. – Київ : Центр навчальної літератури, 2004. – 128 с.

Навчальне видання

**Козловський Володимир Олександрович
Азарова Анжеліка Олексіївна
Лесько Олександр Йосипович
Небава Микола Іванович**

ІННОВАЦІЙНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Навчальний посібник

Редактор В. Дружиніна

Оригінал-макет підготовлено В. Козловським

Підписано до друку .30.11.2012 р.
Формат 29,7×42¹/₄. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman.
Друк різографічний. Ум. друк. арк. 8,8.
Наклад 300 (1-й запуск 1-100) прим. Зам. № 2012-140.

Вінницький національний технічний університет,
навчально-методичний відділ ВНТУ.
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95.
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Тел. (0432) 59-85-32.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Віддруковано у Вінницькому національному технічному університеті
в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі.
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,
Тел. (0432) 59-87-38.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.