

**ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ  
ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ З ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ  
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ**

*Навчальний посібник*

**Харків – 2016**



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
УКРАЇНИ**

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО  
ТРАНСПОРТУ**

**ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ  
ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ З ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ  
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ**

*Навчальний посібник*

**Харків – 2016**

УДК 621.391(075):656.2  
ББК 32.968.7:39.20я7  
Т 381

*Рекомендовано вченою радою Українського державного  
університету залізничного транспорту як навчальний посібник  
(витяг з протоколу № 4 від 26 травня 2015 р.)*

**Рецензенти:**

професори В.П. Решетило (ХНАМГ),  
О.А. Серков (НТУ ХПІ)

**Авторський колектив:**

С.В. Панченко, С.І. Приходько, Л.О. Позднякова,  
А.О. Єлізаренко

**Т 381** Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень з  
телекомунікацій на залізничному транспорті: Навч.  
посібник / С.В. Панченко та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2016. –  
128 с., рис. 12, табл. 12.  
ISBN 978-617-654-049-6

Викладено основні положення техніко-економічного  
обґрунтування проектних рішень у галузі телекомунікацій на  
залізничному транспорті. Окрім загальних теоретичних положень  
щодо визначення техніко-економічної ефективності, розглянуто  
прикладні задачі проведення конкретних розрахунків при виконанні  
дипломних проектів.

Посібник призначений для студентів вищих навчальних  
закладів залізничного транспорту, які навчаються за  
спеціальностями «Автоматика та автоматизація на залізничному  
транспорті» і «Телекомунікаційні системи та мережі».

УДК 621.391(075):656.2  
ББК 32.968.7:39.20я7

ISBN 978-617-654-049-6

© Український державний університет  
залізничного транспорту, 2016.  
© С.В. Панченко, С.І. Приходько,  
Л.О. Позднякова, А.О. Єлізаренко

Навчальний посібник

**Панченко** Сергій Володимирович,  
**Приходько** Сергій Іванович,  
**Позднякова** Любов Олексіївна  
та ін.

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ  
ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ З ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ  
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Відповідальний за випуск Єлізаренко А.О.

Редактор Ібрагімова Н.В.

---

Підписано до друку 26.02.16 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 4,25. Тираж 75. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,  
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

**Український державний університет залізничного транспорту**

**Факультет автоматики, телемеханіки та зв'язку**

**Кафедра транспортного зв'язку**

**ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТНИХ  
РІШЕНЬ З ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ  
ТРАНСПОРТІ**

**Навчальний посібник**

**Харків 2016**

**УДК 621.391(075):656.2**  
**ББК 32.968.7:39.20я7**  
**Т 381**

Рекомендовано вченою радою Українського державного університету залізничного транспорту як навчальний посібник (витяг з протоколу № 4 від 26 травня 2015 р.)

Рецензенти:

професори В.П. Решетило (ХНАМГ),  
О.А. Серков (НТУ ХП),

Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень з телекомунікацій на залізничному транспорті: Навч. посібник / С.В. Панченко, С.І. Приходько,  
**Т 381** Л.О. Позднякова, А.О. Єлізаренко. – Харків: УкрДУЗТ, 2016. – 128 с., рис. 12, табл. 12, бібліогр.: 28 назв.  
**ISBN**

Викладено основні положення техніко-економічного обґрунтування проектних рішень у галузі телекомунікацій на залізничному транспорті. Окрім загальних теоретичних положень щодо визначення техніко-економічної ефективності, розглянуто прикладні задачі проведення конкретних розрахунків при виконанні дипломних проектів.

Посібник призначений для студентів вищих навчальних закладів залізничного транспорту, які навчаються за спеціальностями «Автоматика та автоматизація на залізничному транспорті» і «Телекомунікаційні системи та мережі».

## ЗМІСТ

Вступ.....	5
1. Зміст та основні вимоги до техніко-економічного обґрунтування дипломних проектів.....	7
1.1. Загальні положення.....	7
1.2. Зміст техніко-економічного обґрунтування.....	9
1.3. Методичні рекомендації з організації самостійної роботи над економічним розділом проектів.....	12
2. Визначення економічних показників інвестиційних проектів.....	14
2.1. Загальні положення.....	14
2.2. Розрахунок капітальних вкладень при впровадженні нових систем телекомунікацій.....	19
2.3. Визначення поточних експлуатаційних витрат.....	22
2.4. Визначення вартісної оцінки кінцевих результатів реалізації проектів у технологічному сегменті телекомунікацій на залізничному транспорті.....	31
2.4.1. Основні економічні показники в роботі залізниць ...	31
2.4.2. Методика розрахунку економічних показників впровадження засобів телекомунікацій на залізничному транспорті .....	41
2.5. Методика розрахунку доходів і прибутків у комерційному сегменті технологічного зв'язку .....	46
3. Розрахунок показників економічної ефективності проектів....	50
3.1. Загальні положення.....	50
3.2. Принципи визначення порівняльної економічної ефективності.....	52
3.3. Принципи визначення абсолютної економічної ефективності (традиційний підхід).....	58
3.4. Принципи визначення абсолютної економічної ефективності в умовах ринкової економіки.....	62
3.5. Методика визначення економічної ефективності заходів, які спрямовані на прискорення науково-технічного прогресу на залізничному транспорті.....	67

4. Техніко-економічне обґрунтування проектів науково-дослідного характеру.....	71
4.1. Загальні положення.....	71
4.2. Визначення собівартості і ціни науково-дослідної розробки.....	72
4.3. Визначення коефіцієнта науково-технічної ефективності наукових розробок.....	79
Контрольні питання.....	83
Бібліографічний список .....	84
Додаток 1. Нормативи чисельності працівників дистанцій сигналізації та зв'язку залізниць України .....	87
Додаток 2. Граничні тарифи на надання в користування каналів електрозв'язку .....	94
Додаток 3. Економічні показники експлуатаційної роботи залізниць .....	98
Додаток 4. Посадові оклади працівників дистанцій сигналізації та зв'язку.....	99
Додаток 5. Основні складові науково-дослідних робіт .....	100
Додаток 6. Приклад розроблення техніко-економічного обґрунтування впровадження мереж станційного радіозв'язку .....	102
Додаток 7. Приклад розроблення техніко-економічного обґрунтування впровадження мереж поїзного радіозв'язку .....	108
Додаток 8. Приклад розроблення техніко-економічного обґрунтування впровадження цифрових систем комутації .....	114
Додаток 9. Методика визначення обсягу робіт дистанції сигналізації та зв'язку (у технічних одиницях) для обчислення продуктивності праці працівників, зайнятих експлуатацією технічних засобів автоматики, телемеханіки та зв'язку.....	124

## ВСТУП

Техніко-економічне обґрунтування пропонованих технічних рішень є обов'язковою складовою проектів у галузі залізничної автоматики та зв'язку.

Становлення ринкових відносин в економіці визначають зростання рівня вимог до економічного обґрунтування інвестиційних проектів, а також методів і критеріїв, за якими здійснюється вибір найбільш ефективних варіантів технічних, технологічних і організаційних рішень.

З загальних питань техніко-економічного обґрунтування проектних рішень опублікована значна кількість робіт, основні з яких наведені в бібліографічному списку. Метою посібника є поліпшення методичного забезпечення самостійної роботи студентів з дисципліни «Організація та планування виробництва» (на залізничному транспорті в галузі сигналізації та зв'язку). Матеріали для посібника ретельно відібрані з метою методично виправданого, послідовного і систематизованого викладу питань і значною мірою орієнтовані на використання в курсовому і дипломному проектуванні.

Тому, окрім загальних теоретичних положень щодо визначення техніко-економічної ефективності, у посібнику розглянуто прикладні задачі проведення конкретних розрахунків при виконанні дипломних проектів і робіт.

У першому розділі посібника визначено склад і основні вимоги до техніко-економічного обґрунтування інвестиційних проектів. Наведено методичні рекомендації з організації самостійної роботи для студентів, які виконують економічне обґрунтування дипломних проектів і робіт.

У другому розділі розглядаються питання визначення вартісних показників реалізації проекту. Наведено методичні рекомендації з розрахунку всіх складових капітальних вкладень та експлуатаційних витрат, а також вартісної оцінки кінцевих результатів реалізації проекту.

У третьому розділі наведено методичні рекомендації з розрахунку економічної ефективності проектних рішень за прийнятою системою показників при використанні методів



визначення порівняльної та абсолютної ефективності, у тому числі з дисконтуванням витрат і доходів.

Четвертий розділ посібника присвячено техніко-економічному обґрунтуванню розробок науково-дослідного характеру.

У додатках наведено практичні матеріали, які будуть корисними при виконанні техніко-економічного обґрунтування.

# 1. ЗМІСТ ТА ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТІВ

## 1.1. Загальні положення

Аналіз техніко-економічних показників є обов'язковою умовою прийняття рішень щодо вкладення фінансових коштів у реконструкцію, будівництво та введення в експлуатацію нових технічних засобів будь-якого призначення.

При цьому принцип досягнення найкращих показників має бути дотриманий як у технічному, технологічному, організаційному, так і в економічних аспектах. Проте розрахунки економічної ефективності займають особливе місце, оскільки, як правило, є кінцевим, остаточним кроком, що підсумовує загальну доцільність тих чи інших проектних заходів, які повинні сприяти поліпшенню функціонування технічних систем.

Відповідно до чинних нормативних документів вищої школи обов'язковою складовою дипломних проектів і робіт з технічних спеціальностей має бути техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) рішень і заходів. При цьому головним завданням є визначення економічного ефекту від використання в конкретній системі господарювання основних і побічних результатів, отриманих при вирішенні певного технічного або організаційного завдання. Оцінка ефективності прийнятого інженерно-технічного рішення повинна бути комплексною і враховувати всі його фінансові, соціальні й інші аспекти. Для вирішення цього завдання необхідно провести ряд розрахунків за визначеною схемою.

Очевидними економічними показниками будь-якого проекту є обсяги капітальних вкладень, поточних експлуатаційних витрат і вартісна оцінка кінцевих результатів впровадження проекту. Але економічну ефективність технічних проектів або розробок необхідно характеризувати системою інтегральних показників, які визначають на основі співставлення кінцевих корисних результатів їх функціонування до витрачених ресурсів.

Основними загальноприйнятими показниками економічної ефективності є: термін окупності капітальних вкладень, чистий дисконтований дохід, внутрішня норма дохідності та індекс дохідності [7–9].

Визначення економічних показників проектних рішень у галузі телекомунікацій є доволі складним завданням. Економічні питання необхідно розглядати у зв'язку з техніко-економічними особливостями конкретних мереж зв'язку. Тільки через аналіз використовуваних технологій, технічних засобів мереж, організаційних і управлінських структур галузі можна підійти до виявлення факторів, які визначають техніко-економічну ефективність інвестицій, і тільки після цього виконати розрахунки параметрів економічної ефективності за типовими методиками.

Загальні питання економіки телекомунікацій розглядаються в численних публікаціях [1–4]. Але в цих роботах не враховано особливості використання телекомунікацій на залізницях, де дуже незначна частина технічних засобів застосовується в комерційному сегменті. У роботах [5–7] розглядаються питання економіки залізничного транспорту, але в цих роботах не приділено достатньо уваги залізничним телекомунікаціям, які мають опосередкований вплив на покращення експлуатаційних показників роботи залізниць, підвищення безпеки руху поїздів, поліпшення умов праці. Робіт, які спеціально присвячені визначенню техніко-економічної ефективності засобів автоматизації і зв'язку на залізничному транспорті, небагато [15–17]. Причому найбільш ґрунтовною є монографія Є.М. Сича і В.М. Кислого [11].

Опублікованих робіт з питань техніко-економічного обґрунтування дипломних проектів з телекомунікацій на залізничному транспорті практично нема.

Метою посібника є поліпшення методичного забезпечення дипломного проектування. Матеріали посібника ретельно відібрані і містять методичні рекомендації з виконання всіх розділів техніко-економічного обґрунтування дипломних проектів. У додатках наведено довідкові матеріали з нормативних документів, які використовуються при розробленні ТЕО, і

приклади розроблення ТЕО до дипломних проектів різного спрямування (дод. 1-9).

## **1.2. Зміст техніко-економічного обґрунтування**

Техніко-економічне обґрунтування дипломного проекту повинно містити такі основні підрозділи:

- призначення та основні техніко-експлуатаційні характеристики об'єкта проектування або технічної розробки;
- характеристика основних переваг і факторів, що забезпечують техніко-економічну ефективність проекту;
- розрахунок необхідних капітальних (разових) вкладень, що здійснюються до початку експлуатації проекту;
- вартісна оцінка поточних експлуатаційних витрат проекту;
- вартісна оцінка доходів і прибутку від реалізації проекту;
- обґрунтування вибраного методу оцінки економічної ефективності основних технічних рішень проекту;
- оцінка економічної ефективності проекту з визначенням одного чи більше показників – коефіцієнта абсолютної ефективності, терміну окупності, чистої теперішньої вартості, річного економічного ефекту тощо;
- висновки з формулюванням основних і супутніх результатів – економічних вигод проекту.

Перші два підрозділи ТЕО носять індивідуальний характер і залежать від теми і завдання на дипломне проектування. Підготовлені матеріали з цих питань необхідно узгодити з керівником проекту.

Визначення обсягів капітальних вкладень і річних експлуатаційних витрат здійснюється з урахуванням особливостей варіантів конкретних проектів, методика їх розрахунку подається в розд. 2.

При використанні методу порівняльної економічної ефективності виконуються розрахунки необхідних капітальних (разових) вкладень та оцінка поточних експлуатаційних витрат за двома альтернативними варіантами (розроблюваним і вибраним як базовий для порівняння).

Найбільш складним завданням є визначення вартісної оцінки кінцевих результатів проекту, яка майже завжди носить

індивідуальний характер і вимагає творчого підходу. У п. 2.4, 2.5 посібника наведено основні рекомендації з визначення кінцевих результатів проекту, а необхідну допомогу надасть консультант з економічної частини.

Виконавши всі необхідні розрахунки розмірів поточних експлуатаційних витрат і капітальних вкладень, економії коштів або фінансових надходжень від комерційної експлуатації технічних засобів, необхідно провести економічне обґрунтування проекту за допомогою обраних відповідно до сутності проектних розробок показників ефективності (дивись розд. 3 посібника).

Окрему групу складають дипломні проекти і роботи науково-дослідного характеру. ТЕО таких проектів має суттєві особливості, які розглянуті в розд. 4 посібника.

Техніко-економічне обґрунтування має містити такі розділи:

- призначення розробки і галузь її застосування;
- основні переваги розробки порівняно з відомими аналогами;
- розрахунки собівартості науково-дослідної розробки, виконаної студентом у дипломному проекті або роботі;
- визначення ціни виконаної науково-дослідної розробки;
- визначення коефіцієнта науково-технічної ефективності розробки;
- підсумкові висновки за результатами виконаної розробки.

Зміст перших двох пунктів ТЕО аналогічний розглянутим раніше в цьому розділі, але в науково-дослідних проектах він набуває більш принципового значення, тому всі твердження про переваги розробки повинні містити обґрунтування з посиланням на відповідну наукову та технічну літературу. Текст цих розділів ТЕО має бути попередньо узгодженим з керівником проекту.

Відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України №830 від 20 липня 1996 р., якою затверджено Типове положення про планування, облік і калькулювання собівартості науково-дослідних робіт, до собівартості НДР включаються матеріальні витрати, витрати на оплату праці, відрахування на соціальні заходи, амортизація основних фондів та інші витрати [22].

При визначенні ціни НДР необхідно врахувати планові накопичення (прибуток) і податок на додану вартість при виконанні госпрозрахункових робіт.

Методичні рекомендації з виконання цих розділів ТЕО наведено в п. 4.2 посібника.

У п. 4.3 посібника подано методичні рекомендації з визначення коефіцієнта науково-технічної ефективності розробки, який є однією з важливих складових ТЕО.

Важливою частиною ТЕО є аналіз супутніх ефектів від впровадження розробки: соціального, організаційного, екологічного тощо.

Висновок про техніко-економічну, наукову, соціальну, екологічну, організаційну ефективність проектів науково-дослідного та дослідно-конструкторського характеру має полягати в детальному висвітленні відповідних переваг, що надають розробки за умов їхнього впровадження у виробництво. Виконавець повинен дати підсумок вигащів від впровадження власних розробок. Наприкінці також необхідно подати і кількісну оцінку науково-технічної результативності за допомогою аналізу відповідного розрахункового коефіцієнта.

Згідно з чинними нормативними документами вищої школи обсяг економічної частини в дипломних проектах з технічних спеціальностей має складати до 10 % загального обсягу проекту. Це певною мірою обмежує можливості деталізованих розрахунків деяких економічних показників проекту. При дипломному проектуванні ТЕО розробляється з метою відпрацювання методичних засад визначення економічних показників проектів. Принциповою позицією є проведення розрахунків основних економічних показників за спрощеними методиками на основі укрупнених параметрів.

При захисті дипломних проектів і робіт обов'язково необхідно наводити основні показники техніко-економічної ефективності проекту або наукової розробки.

У посібнику наведено контрольні питання з проблем визначення техніко-економічної ефективності проектних рішень або розробок, які найчастіше задаються при захисті проектів у ДЕК. Ці ж питання необхідно використовувати при повторенні матеріалу і контролю підготовки.

### **1.3. Методичні рекомендації з організації самостійної роботи над економічним розділом проектів**

Розроблення економічної частини дипломних проектів є певним підсумком попередньої теоретичної підготовки. Студенти факультету АТЗ вивчають дисципліни професійного спрямування, присвячені різним напрямкам телекомунікацій, і спеціальні дисципліни економічного циклу.

Слід зазначити, що дипломне проектування суттєво відрізняється від навчального процесу на попередніх етапах і вимагає більшої самостійності, наполегливості і творчого підходу. Тому особливого значення набуває так звана «техніка особистої роботи». Вона передбачає вміння знаходити й узагальнювати необхідні матеріали, робити висновки, узагальнювати результати, складати якісний текст, а також формулювати питання до консультанта.

Необхідно зауважити, що якість техніко-економічного обґрунтування залежить не тільки від ефективної поточної роботи студента, але і від загальної теоретичної підготовки (як технічної, так і економічної), а також від орієнтації дипломника у конкретній галузі у відповідності з обраною темою дипломного проекту. Саме в цьому питанні важлива і необхідна допомога керівника проекту.

При визначенні ТЕО бажано дотримуватись певної послідовності дій. Одночасно з початком роботи над проектом необхідно уважно ознайомитись з матеріалами даного навчального посібника. Доцільно взяти екземпляр посібника в бібліотеці, щоб він завжди був «під рукою» при подальшій роботі над ТЕО.

У багатьох випадках техніко-економічне обґрунтування може вестись паралельно з роботою над основною частиною проекту.

У постановочній частині проекту показується актуальність і новизна розроблюваної теми, найважливіші завдання в цій галузі, визначаються межі застосування нової техніки, оцінюються потреби в цих засобах зв'язку.

Необхідно також дати попередню оцінку всім перевагам, які очікуються в результаті впровадження проекту.

У подальшій роботі над ТЕО необхідно використати ці попередні результати аналізу технічної (технологічної) ефективності в узагальненому скороченому вигляді.

Наступним кроком, керуючись рекомендаціями даного навчального посібника, необхідно обміркувати можливі методи визначення економічної ефективності проекту.

Виклавши ці попередні результати в письмовій формі та узгодивши з керівником, необхідно відвідати консультанта з економічної частини й узгодити план подальшої роботи над ТЕО.

Велике значення також має ефективна робота студента на консультаціях і між консультаціями: підготовка питань, фіксація помилок, уважний аналіз тексту та усунення зауважень.

На наступних етапах проводиться розрахунок вартісних економічних показників проекту: капітальних вкладень, експлуатаційних витрат і найбільш складної частини – визначення кінцевих результатів реалізації проекту.

Необхідний для розрахунків склад обладнання, використовуваного для реалізації проекту, визначає сам дипломник і узгоджує з керівником проекту. У підготовці інших розділів необхідну допомогу надасть консультант з економічної частини.

Наступним етапом ТЕО є розрахунки системи показників економічної ефективності на основі визначених раніше вартісних показників проекту шляхом співставлення витрат і доходів.

У заключній частині ТЕО необхідно зробити висновки, які спираються на виконані розрахунки і підтверджують техніко-економічну ефективність проекту або розробки.

Візьміть до уваги наведені в дод. 6, 7, 8 приклади розроблення ТЕО для дипломних проектів різного спрямування.

При впровадженні технічних засобів зв'язку різного призначення, які в кінцевому результаті поліпшують експлуатаційні показники роботи залізничних станцій, можна скористатись прикладом у дод. 6.

Приклад у дод. 7 можна використовувати при техніко-економічному обґрунтуванні проектів з впровадження засобів зв'язку на ділянках залізниць, які сприяють зменшенню затримок поїздів і підвищенню пропускної спроможності.

ТЕО в проектах, які передбачають можливість комерційного використання частки засобів технологічного зв'язку, можна виконувати за прикладом у дод. 8.



## **2. ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ**

### **2.1. Загальні положення**

Більшість планових заходів на залізничному транспорті, спрямованих на повне і якісне задоволення потреб народного господарства в перевезеннях, вимагає значної витрати всіх видів ресурсів.

Постійний дефіцит ресурсів, і в першу чергу фінансових, вимагає прийняття таких рішень, які забезпечать найкраще (найефективніше) їхнє використання при досягненні поставлених цілей.

Тому всі заходи, що вимагають значних капітальних вкладень в об'єкти залізничного транспорту, повинні бути економічно обґрунтованими.

Специфіка залізничного транспорту, як галузі економіки, вимагає досить повного обліку багатьох факторів, у тому числі динаміки витрат протягом тривалого періоду, значної невизначеності вихідної інформації, постійно мінливих факторів зовнішнього середовища.

Інвестиції, що направляють на розвиток залізничного транспорту (вкладення в основні фонди й товарно-матеріальні цінності), і вкладення в цінні папери повинні бути використані так, щоб забезпечити найбільший обсяг перевізної роботи при найменших витратах. Найважливішою умовою, що задовольняє ця вимога, є проведення на транспорті техніко-економічних розрахунків, які повинні охопити широке коло проблем ефективного використання капітальних вкладень і нової техніки, проведення організаційних заходів щодо поліпшення експлуатаційної роботи транспорту.

Метою проведення таких розрахунків є:

- визначення найбільш доцільних сфер і масштабів впровадження нової техніки на транспорті;
- установлення доцільної черговості і строків технічного оснащення окремих ланок транспортного процесу, визначення етапів їхнього посилення;

- визначення оптимальної потужності і раціональне розміщення на мережі постійних споруд і виробничих об'єктів.

Всі заходи, пов'язані з капітальними вкладеннями, такими як будівництво нових залізничних ліній або реконструкція існуючих, впровадження нової техніки, удосконалювання технологічного процесу, впливають на широке коло техніко-економічних показників транспорту.

Техніко-економічні показники дозволяють оцінити проведені на транспорті заходи комплексно – з позицій народногосподарського підходу. По-перше, з позицій інтересів транспортної галузі; по-друге, з позиції їхнього ефекту, одержуваного за межами транспорту.

Техніко-економічні показники, використовувані для проведення зіставлення й вибору найбільш економічно доцільних варіантів капітальних вкладень, можна подати так, як на рис. 2.1.

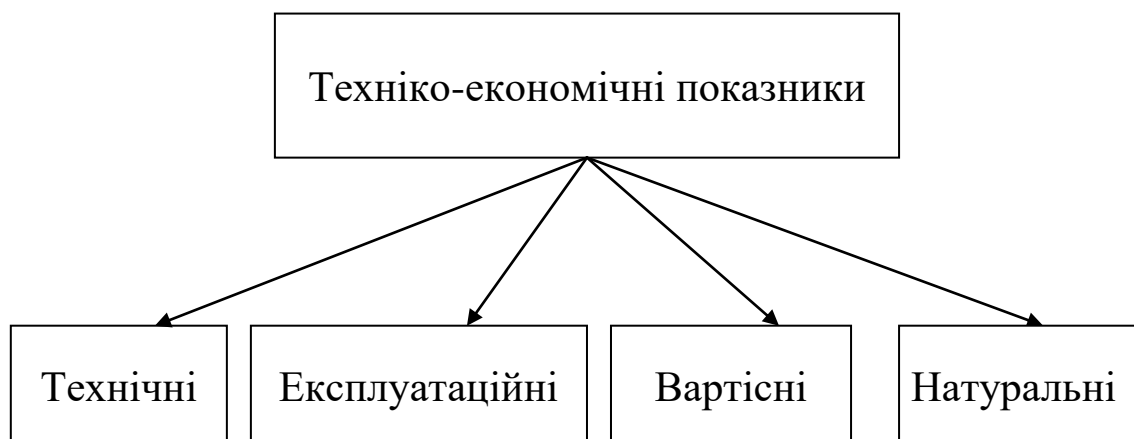


Рис. 2.1. Техніко-економічні показники порівняння варіантів капітальних вкладень

Технічні параметри характеризують рівень і технічну досконалість планованих і проєктованих об'єктів, споруд, машин, механізмів, рухомого складу і т. д. До технічних параметрів належать фактична потужність, маса, розрахункова вантажопідйомність і розрахункова швидкість, що допускають максимальні навантаження, та ін.

Експлуатаційні показники роботи транспорту поділяються на обсягові і якісні.

Обсягові показники відображують обсяг перевізної роботи (тонно-кілометри, пасажиро-кілометри, кількість навантажених, вивантажених тонн вантажу, пробіг рухомого складу, часові показники використання рухомого складу та ін.) [5].

Якісні показники відображують використання рухомого складу за вантажопідйомністю вагонів і тягою локомотивів, використання рухомого складу в часі та ін.

На основі обсягових й якісних показників експлуатаційної роботи і заданого обсягу перевезень визначається розвиток технічної бази транспорту, тобто потреба в рухомому складі, масштаби розвитку постійних пристроїв, ремонтної бази і т. д.

У розрахунках ефективності капітальних вкладень технічні параметри й експлуатаційні показники є базою для визначення двох груп показників – вартісних і натуральних, які безпосередньо визначають ефективність вкладень.

Вартісні показники є узагальнюючими, тому що вони характеризують витрати суспільної праці на виконання перевізного процесу, і приводяться у вартісній мірі. Основними вартісними показниками на транспорті є одноразові (капітальні вкладення) і поточні (експлуатаційні витрати) витрати.

Вартісними показниками, що характеризують взаємозв'язок виконання обсягу роботи транспорту й вартісних витрат, служать питомі капітальні вкладення, собівартість перевезень, доходи, прибуток, фондвіддача, рентабельність, вартість маси вантажів на шляху прямування («на колесах»).

#### *Вартісні (капітальні вкладення)*

Для обґрунтування вибору найбільш доцільного варіанта будівництва, реконструкції, технічного переозброєння або якого-небудь іншого заходу загальна сума капітальних вкладень складається з прямих, супутніх і сполучених.

Прямі капітальні вкладення в основні фонди складаються з вкладень, що направляють безпосередньо на спорудження постійних пристроїв і на придбання рухомого складу, устаткування, машин, механізмів й іншої техніки.

Капітальні вкладення визначаються за кошторисами відповідно до діючих норм, правил, цін.

Якщо внаслідок впровадження нових фондів вибуває частина старих фондів, то варто віднімати з потрібних капітальних вкладень вартість ліквідного майна.

Супутні капітальні вкладення – це витрати в об'єкти й господарства транспорту, спорудження або розвиток яких безпосередньо пов'язані з запровадженням у дію об'єктів, здійснюваних за рахунок прямих капітальних вкладень.

Наприклад, збільшення кількості вагонів у пасажирському поїзді викликає необхідність подовження пасажирських платформ, електрифікація лінії – будівництво лінії електропередачі і т. д.

Під сполученими капітальними вкладеннями варто розуміти вкладення в розвиток таких галузей, які забезпечують:

- об'єкт будівництва будівельними матеріалами;
- паливом, електроенергією.

#### *Натуральні показники*

У розрахунках ефективності капітальних вкладень поряд з вартісними використовуються натуральні показники.

За допомогою натуральних показників відображуються деякі дуже важливі сторони ефективності і вирішуються питання більш раціонального використання трудових і матеріальних ресурсів.

Для оцінки ефективності порівнюваних варіантів на залізничному транспорті використовуються такі натуральні показники:

- які характеризують процес будівництва (метал, цемент, ліс та ін.);
- характеризують процес експлуатації (контингент працівників, витрати палива, електроенергії, матеріалів).

Крім кількісних показників, у розрахунках та аналізі варто використовувати і якісні натуральні показники, що являють собою продуктивність праці, швидкість доставки вантажів, простої вагонів під різними операціями, схоронність перевезень, ступінь безпеки, рівень механізації, умови роботи, вплив на екологію.

Таким чином, основними показниками, які характеризують інвестиційні проекти з телекомунікацій, є необхідні обсяги

капітальних вкладень, величина експлуатаційних витрат і вартісна оцінка кінцевих результатів впровадження проекту.

У загальному визначенні капіталовкладення являють собою суму всіх витрат одноразового характеру, що передують початку нормальної експлуатації проектного об'єкта. За економічною ознакою – це витрати, що в кінцевому підсумку призводять до збільшення вартості основних фондів і нематеріальних активів.

Основною визначальною складовою капітальних вкладень є перелік необхідного обладнання і його вартість. Інші складові капітальних вкладень при розробленні техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) у дипломних проектах визначаються за спрощеною методикою, якщо інше не передбачено завданням на дипломне проектування. Методичні рекомендації з розрахунку капітальних вкладень наведені в п. 2.2 посібника.

Поточні експлуатаційні витрати пов'язані з забезпеченням штатних режимів роботи мереж і засобів зв'язку за призначенням, їхнім технічним обслуговуванням і ремонтом. Методичні рекомендації з розрахунку експлуатаційних витрат при розробленні ТЕО дипломних проектів наведені в п. 2.3 посібника.

Системи залізничних телекомунікацій у технологічному сегменті призначені для забезпечення оперативного управління перевезеннями і утриманням засобів інфраструктури.

Впровадження сучасних телекомунікаційних засобів технологічного зв'язку на залізницях дає комплексний ефект за рахунок системно пов'язаних факторів. Одночасно з покращенням техніко-експлуатаційних показників роботи залізниць досягається підвищення безпеки руху поїздів і виконання маневрової роботи, покращуються умови праці працівників. Досягається певний екологічний ефект, наприклад за рахунок зменшення шкідливих викидів в атмосферу при економії дизельного пального при збільшенні дільничної швидкості руху поїздів. Певний соціальний ефект дає покращення умов праці, вивільнення менш кваліфікованих працівників.

При виконанні конкретних дипломних проектів необхідно аналізувати весь комплекс факторів ефективності, але розрахунки вартісних показників проводяться лише за рахунок основних

джерел, якщо інше не передбачено завданням на дипломне проектування.

Наявність власної широко розвиненої по території України первинної мережі телекомунікацій, майже необмежених можливостей використання земельних площ під прокладення нових трактів зумовлюють позитивні перспективи розвитку комерційного використання частки мережі технологічного зв'язку, що дасть можливість лінійним підприємствам галузі отримувати додаткові фінансові надходження.

Отже, при проектуванні окремих телекомунікаційних систем необхідно розглядати можливості їхньої комерційної експлуатації: надання в абонентське користування стороннім клієнтам певної частки номерів комутаційних систем (АТС), частки інформаційного трафіка, оренда каналів зв'язку тощо.

Методичні рекомендації з визначення вартісної оцінки кінцевих результатів впровадження проектних рішень з телекомунікацій на залізничному транспорті в технологічному і комерційному сегментах розглянуто в п. 2.4, 2.5 посібника.

## **2.2. Розрахунок капітальних вкладень при впровадженні нових систем телекомунікацій**

За складом витрат капітальні вкладення  $K$  складаються з трьох основних елементів:

$$K = K_{об} + K_{б.мр} + K_{ін}, \quad (2.1)$$

де  $K_{об}$  – капітальні вкладення (або інвестиції) на придбання необхідного обладнання;

$K_{б.мр}$  – капітальні вкладення (або інвестиції) на будівельно-монтажні роботи;

$K_{ін}$  – капітальні вкладення (або інвестиції) на інші роботи, які не передбачено в  $K_{об}$  та  $K_{б.мр}$ .

У свою чергу кожна із основних складових капітальних вкладень містить певний перелік позицій.

Капітальні вкладення  $K_{об}$  включають вартість:

- на обладнання, яке потребує монтажу, тобто попередньо вимагає складання, установлення та налагодження;
- обладнання, яке не потребує монтажу;
- контрольно-вимірювальні прилади та інструмент.

До складу капітальних вкладень на будівельно-монтажні роботи  $K_{\text{бмр}}$  входять:

- витрати на будівництво нових, розширення, реконструкцію і технічне переозброєння постійних і тимчасових будівель і споруд;

- монтаж конструкцій і обладнання;
- спорудження інфраструктури і комунікацій.

До інших капітальних вкладень  $K_{\text{ін}}$  включають вартість:

- на проведення науково-дослідних робіт;
- виконання проектно-вишукувальних робіт;
- здійснення технічного і авторського контролю за будівництвом;
- підготовку експлуатаційного персоналу для об'єкта будівництва.

При визначенні обсягів капітальних вкладень у будівництво систем телекомунікацій доцільно розрізняти три групи обладнання: станційне, обладнання багатоканальних систем передачі, встановлюване в кінцевих і проміжних підсилювальних або регенераційних пунктах, і безпосередньо лінійно-кабельні споруди.

Капітальні вкладення розраховують різними методами: безпосереднього розрахунку; укрупнених ставок. Метод безпосереднього розрахунку є найбільш точним.

Співвідношення між різними складовими капітальних вкладень характеризують їхню технологічну структуру.

Оскільки в сучасних умовах інформація про вартісні показники проектів є конфіденційною, то за згодою керівника проекту можливе визначення капітальних вкладень за їх структурою. Визначається склад основного обладнання і його вартість, а розрахунок інших складових капітальних вкладень здійснюється у відсотках вартості основного обладнання, яке існує в галузевій статистичній інформації.

Конкретний склад обладнання визначається в основній частині проекту. Необхідно орієнтуватись, насамперед, на

використання типового обладнання, що виробляється серійно, особливо багатоканальних систем передачі.

Вартість обладнання цифрових комутаційних станцій можна визначити за укрупненими показниками:

$$K_{об} = k_{см} \cdot N, \quad (2.2)$$

де  $k_{см}$  – питомі капітальні вкладення на придбання станційного обладнання в розрахунку на один номер монтованої ємності,  $k_{см}=900-1300$  грн [23];

$N$  – монтована ємність системи комутації, номери.

Результати розрахунків капітальних вкладень необхідно подавати у вигляді табл. 2.1 відповідно до визначеного переліку обладнання. У табл. 2.1 також наведено рекомендовані відсотки для визначення вартості інших складових капітальних вкладень.

Таблиця 2.1

Розрахунок кошторисної вартості проекту

Перелік встановлюваного обладнання	Кількість обладнання	Кошторисна вартість, грн	
		за одиницю	загальна
Разом			
Вартість неврахованого обладнання (до 20 % вартості основного обладнання)			
Разом вартість обладнання			
Монтаж і налагоджування обладнання (20 % вартості обладнання)			
Інші витрати (7 % вартості обладнання)			
Разом капітальних вкладень			



При визначенні капітальних вкладень на будівництво лінійно-кабельних споруд необхідно користуватись формулою (2.1) з деякими відмінностями.  $K_{об}$  враховує вартість кабелю  $K_{каб}$  з урахуванням норм запасу:

$$K_{об} = K_{каб} \cdot L \cdot K_{зан}, \quad (2.3)$$

де  $K_{каб}$  – вартість 1 км кабелю, тис. грн;

$L$  – довжина кабельної лінії, км;

$K_{зан}$  – норма запасу на довжину кабелю,  $K_{зан} = 1,04 \div 1,1$ .

Витрати на будівельно-монтажні роботи визначаються залежно від типу кабельних ліній:

$$K_{бмр} = K_{об} \cdot k_{монт}, \quad (2.4)$$

де  $k_{монт}$  – коефіцієнт, що враховує витрати на будівельно-монтажні роботи (1,8 – для металевого кабелю; 2,6 – для оптичного кабелю) [11].

Інші капітальні вкладення  $K_{ін}$  приймаються у сумі 7 % вартості кабельної мережі.

Тип і марка кабелю визначається залежно від призначення проєктованої мережі: абонентська, міжстанційна, зонна або магістральна.

Ємність і довжина кабелю визначається відповідно до умов проєкту.

### **2.3. Визначення поточних експлуатаційних витрат**

Поточні витрати залізничного транспорту, які необхідні для забезпечення виробничого процесу, називаються експлуатаційними витратами.

Мета планування експлуатаційних витрат – забезпечення виконання запланованого обсягу перевезень.

Експлуатаційні витрати складаються з витрат на заробітну плату, паливо, електроенергію, матеріали, амортизаційні відрахування та інші витрати.

Плануються експлуатаційні витрати за елементами та статтями витрат.

Структура експлуатаційних витрат залізничного транспорту за їх елементами наведена на рис. 2.2.

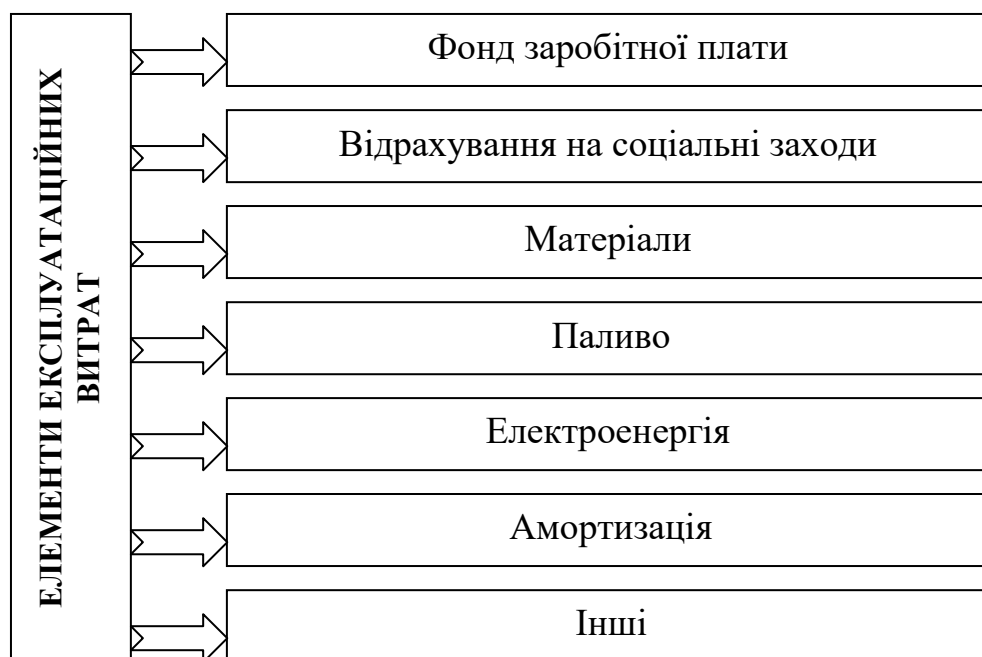


Рис. 2.2. Структура експлуатаційних витрат за елементами витрат

За статтями експлуатаційні витрати плануються згідно з номенклатурою витрат. Кожній статті витрат відповідає відповідний номер і вимірник, у відповідності з яким визначається величина витрат даної статті.

Вихідною базою для розроблення плану експлуатаційних витрат є план перевезень, план роботи і ремонту рухомого складу, план з праці, план капітальних вкладень.

В умовах ринку залізничному транспорту необхідно приділяти велику увагу економії експлуатаційних витрат, яка призводить до зниження собівартості перевезень. Економія експлуатаційних витрат може бути забезпечена за рахунок впровадження прогресивних технологій, нової техніки, підвищення продуктивності праці, використання прогресивних

норм витрат праці, матеріалів, електроенергії, палива, покращення показників використання рухомого складу, підвищення рівня механізації та автоматизації виробничого процесу.

Експлуатаційні витрати класифікуються за окремими ознаками:

- види діяльності;
- відношення до виробничого процесу;
- спосіб віднесення витрат на собівартість перевезень;
- зв'язок витрат з обсягом робіт.

За видами діяльності експлуатаційні витрати поділяються на витрати з експлуатаційної та підсобно-допоміжної діяльності.

За цією ознакою експлуатаційні витрати поділяються на дві групи: основні та загальногосподарські.

Основними називаються витрати, які безпосередньо пов'язані з виробничим процесом, тобто витрати, які притаманні окремим господарствам.

Загальногосподарськими називаються витрати, які не можна віднести до основних витрат, але без них неможливе виконання основної діяльності окремого господарства. Вони мають дві групи витрат: витрати без утримання апарату управління та витрати з утримання апарату управління.

Залежно від способу віднесення витрат на собівартість перевезень їх поділяють на дві групи: прямі та непрямі.

Прямими називають витрати, які пов'язані з виробництвом окремого виду робіт (послуг).

Непрямі витрати пов'язані з виробництвом декількох видів продукції (послуг) і розподіляються між ними пропорційно виконаному обсягу робіт, витратам по окремих вимірниках або по фонду заробітної плати. Наприклад, при визначенні собівартості вантажних і пасажирських перевезень витрати господарства колії, сигналізації та зв'язку, електрозабезпечення є непрямими витратами.

У зв'язку з обсягом робіт витрати поділяються на залежні та незалежні (умовно-постійні).

Залежними називаються витрати, значення яких змінюються пропорційно зміні обсягу робіт. До них, наприклад, відносять витрати на паливо та електроенергію для тяги поїздів, на

проведення технічного обслуговування і технічного ремонту, амортизацію локомотивів і вагонів.

Витрати, які не змінюються або мало змінюються при зміні обсягу робіт, називаються незалежними (умовно-постійними). До них, наприклад, відносять витрати з поточного утримання, ремонту, амортизації постійних обладнань залізничного транспорту – тягових підстанцій, пристроїв сигналізації та зв'язку.

Таким чином, у дипломних проектах з телекомунікацій поточні експлуатаційні витрати – це витрати структурного підприємства (дистанції сигналізації та зв'язку), пов'язані з утриманням у працездатному стані мереж і засобів телекомунікацій.

Річна сума експлуатаційних витрат  $E_B$  розраховується за формулою

$$E_B = E_{zn} + E_{відр} + E_A + E_E + E_M + E_{ін}, \quad (2.5)$$

де  $E_{zn}$  – заробітна плата працівників з обслуговування відповідних технічних засобів, грн;

$E_{відр}$  – відрахування в централізовані фонди соціального призначення – приймаються у відсотках загального фонду заробітної плати відповідно до чинних нормативів, грн;

$E_A$  – амортизаційні відрахування – за встановленими нормами амортизації, грн;

$E_E$  – витрати на електроенергію для виробничих потреб;

$E_M$  – матеріальні витрати на запасні частини, витратні матеріали;

$E_{ін}$  – інші витрати, що не враховані, за сформованим рівнем цих витрат в експлуатаційній діяльності відповідного підприємства. При проектуванні радіосистем у складі цих витрат враховують плату за радіомоніторинг і забезпечення електромагнітної сумісності радіозасобів [27] і збір за користування радіочастотним ресурсом [28].

Розрахунок заробітної плати визначається так:

$$\Phi_{осн}^{річн} = \sum E_i \cdot \chi_{наяв i} \cdot 12, \quad (2.6)$$

де  $E_i$  – посадовий оклад  $i$ -го фахівця з телекомунікацій у дистанціях сигналізації та зв'язку, грн;

$\chi_{наяв i}$  – наявна чисельність  $i$  фахівців, люд;

12 – кількість місяців у році.

Загальний річний фонд заробітної плати визначається як

$$\Phi_{заг}^{річн} = \Phi_{осн} + \Phi_{доод}, \quad (2.7)$$

де  $\Phi_{доод}$  – додатковий фонд заробітної плати,

$$\Phi_{доод} = Д + П, \quad (2.8)$$

де  $Д$  – доплати;

$П$  – премії.

Доплати

$$Д_{ноч} = \Phi_{осн} \cdot K_{ноч}, \quad (2.9)$$

де  $Д_{ноч}$  – доплата за роботу у нічний час, грн;

$K_{ноч}$  – коефіцієнт доплати за роботу у нічний час.

$$Д_{веч} = \Phi_{осн} \cdot K_{веч}, \quad (2.10)$$

де  $Д_{веч}$  – доплата за роботу у вечірній час, грн;

$K_{веч}$  – коефіцієнт доплати за роботу у вечірній час.

Премії плануються за виконання роботи у строк та достроково, за виконання та перевиконання норм виробітку:

$$П = \Phi_{осн} \cdot K_{пр}, \quad (2.11)$$

де  $K_{np}$  – коефіцієнт премії, який встановлюється у розмірах відповідно до колективного договору підприємства.

При техніко-економічному обґрунтуванні у дипломних проектах і магістерських роботах рекомендується витрати на заробітну плату персоналу визначити за спрощеною методикою, керуючись «Нормативами чисельності працівників дистанцій сигналізації та зв'язку залізниць України», затвердженими наказом Укрзалізниці №594-ЦЗ від 26 липня 2004 р.[19].

У загальному випадку річна сума витрат на заробітну плату з урахуванням всіх доплат, тис. грн, визначається за формулою

$$E_{zn} = ЗП_{міс} \cdot Ч_{П} \cdot 12, \quad (2.12)$$

де  $ЗП_{міс}$  – середньомісячна зарплата одного працівника (дивись дод. 4);

$Ч_{П}$  – чисельність персоналу.

Визначення складу обслуговуючого персоналу різних технічних засобів має суттєві особливості. Типовим прикладом для складних об'єктів може слугувати розрахунок витрат на заробітну плату персоналу, який обслуговує автоматичні телефонні станції.

Визначення чисельності експлуатаційного персоналу слід проводити з урахуванням необхідності обслуговування всіх пристроїв, що входять до комплексу обладнання.

Розрахунок загального річного фонду заробітної плати здійснюється методом точного безпосереднього розрахунку.

Так, у проектах будівництва нових АТС необхідно враховувати:

- штат з обслуговування станційного комутаційного обладнання АТС, який визначається залежно від ємності номерів станції;

- штат виробничого персоналу з обслуговування лінійних споруд абонентської та міжстанційної мережі, який визначається залежно від довжини кабельних ліній і середньої ємності кабелю;

- штат інженерно-технічного персоналу з ремонту та розвитку станцій;

- керівний склад АТС.

Результати розрахунків доцільно подати у вигляді табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Розрахунок річного фонду заробітної плати персоналу АТС

Категорія персоналу	Облікова чисельність, люд	Середньомісячна заробітна плата працівника, грн	Загальний річний фонд заробітної плати, грн
Станційний експлуатаційний			
Обслуговування лінійно-кабельних споруд			
З ремонту та розвитку			
Керівний склад			
Разом			

Чисельність інженерно-технічного й керівного адміністративно-управлінського персоналу визначається укрупнено, як 30 % чисельності основного експлуатаційного (станційного та лінійного) персоналу. При технічному переозброєнні на діючих підприємствах повинна враховуватись лише необхідна додаткова чисельність експлуатаційного персоналу.

При оцінюванні поточних витрат на експлуатацію окремих видів (комплексів) обладнання іноді достатньо визначити витрати на заробітну плату основного персоналу, який здійснює експлуатаційне і технічне обслуговування цього обладнання, виходячи з нормативної (або тієї, що склалася на підприємствах фактично) трудомісткості обслуговування.

У розрахунку витрат на заробітну плату експлуатаційного персоналу, тис. грн, у цьому випадку використовується формула

$$E_{zn} = (T/169) \cdot 3P_{mic i} \cdot 12, \quad (2.13)$$

де  $T$  – трудомісткість обслуговування відповідного комплексу апаратури на місяць, люд.год;

$ЗП_{міс\ i}$  – середньомісячна заробітна плата одного працівника;

169 – місячний фонд робочого часу одного працівника, год.

Для дистанцій сигналізації та зв'язку залізничного транспорту розрахунок чисельності експлуатаційного штату можна здійснювати залежно від технічної оснащеності підприємства у технічних одиницях [6, 26].

Відрахування у централізовані фонди соціального призначення  $E_{відр}$  (у т. ч. в пенсійний фонд, фонд обов'язкового державного соціального страхування, фонд сприяння зайнятості населення) визначаються згідно з чинним законодавством, за нормативами у відсотках до витрат на оплату праці.

Загальна річна сума відрахувань у централізовані фонди соціального призначення становить 38,5 % річної суми витрат на заробітну плату та складає

$$E_{відр} = 0,385 \cdot E_{зн}. \quad (2.14)$$

Амортизаційні відрахування визначаються за встановленими нормами як відсоток вартості основних виробничих фондів (ОВФ) об'єктів капітального будівництва (обладнання) за формулою

$$E_A = N \cdot C_{ОВФ}, \quad (2.15)$$

де  $C_{ОВФ}$  – вартість основних виробничих фондів (ОВФ), грн. В умовах дипломного проекту вартість основних виробничих фондів можна прийняти  $K_{об} + K_{бпр}$ ;

$N = 0,15$  – річна норма амортизаційних відрахувань.

Витрати на оплату споживання електроенергії, тис. грн, визначаються окремо за формулою

$$E_e = P \cdot t \cdot k_{втр} \cdot Ц_{ен} / 1000, \quad (2.16)$$



де  $P$  – сумарна потужність споживання обладнання, кВт;

$t$  – кількість годин роботи обладнання на рік (при безперервному цілодобовому енергоспоживанні – 8760 або 8784 год);

$k_{emp}$  – коефіцієнт втрат електроенергії в установках електроживлення,  $k_{emp}=1,12$ ;

$C_{ен}$  – ціна на електроенергію, грн/кВт·год [25].

Потужність енергоспоживання обладнання необхідно визначити за технічними характеристиками, які наведені у технічній документації. Наприклад, середня величина споживаної електроенергії на один порт цифрової комутаційної станції складає  $P_{сер} = 0,5$  Вт.

А для радіостанцій технологічного радіозв'язку наводяться потужності для різних режимів їх роботи: передача-приймання-чергове приймання. Доцільно визначити середню потужність споживання з урахуванням того, що співвідношення тривалості цих режимів у середньому складає 1:1:8.

Витрати на запасні частини та матеріали  $E_M$  можна визначити укрупнено в середньорічному обсязі, тис. грн, за формулою

$$E_M = K_{об} \cdot 0,015, \quad (2.17)$$

де  $K_{об}$  – капітальні вкладення на придбання обладнання.

Матеріальні витрати в розрахунках експлуатаційних витрат для варіантів впровадження окремих видів (комплектів) обладнання, як правило, незначні, і їх у таких випадках можна не враховувати.

Інші витрати (можуть включати адміністративні витрати, сплату рахунків за послуги сторонніх організацій, поточний ремонт виробничих приміщень тощо) у ТЕО можуть прийматися приблизно у розмірі 20-30 % річного фонду заробітної плати виробничого персоналу.

Результати розрахунків річних експлуатаційних витрат необхідно подавати у формі табл. 2.3.

Таблиця 2.3

## Розрахунок річних експлуатаційних витрат

Елемент витрат	Витрати, тис. грн
Заробітна плата	
Відрахування в централізовані соціальні фонди	
Амортизаційні відрахування	
Витрати на оплату споживання електроенергії	
Матеріальні витрати	
Інші витрати	
Разом	

## 2.4. Визначення вартісної оцінки кінцевих результатів реалізації проектів у технологічному сегменті телекомунікацій на залізничному транспорті

### 2.4.1. Основні економічні показники в роботі залізниць

Продукція транспорту – перевезення – вимірюється тонно-кілометрами і пасажиро-кілометрами.

Собівартість приведеної продукції визначають діленням експлуатаційних витрат на суму тонно-кілометрів і пасажиро-кілометрів.

При визначенні собівартості конкретних перевезень застосовуються спеціальні розрахункові методи.

*1. Метод розрахунку витрат по окремих статтях номенклатури витрат.*

Це найбільш трудомісткий метод, який припускає розрахунок точних експлуатаційних витрат, які визначають по кожній статті номенклатури витрат, а в окремих випадках по елементах витрат у межах кожної статті витрат.

Цей метод є найбільш точним, але вимагає великого обсягу рахункової роботи, тобто для визначення експлуатаційних витрат необхідно розрахувати кількісні і якісні показники, план з праці і заробітної плати, план експлуатаційних витрат і потім визначити собівартість.

Найефективніше використовувати його в тих випадках, коли визначаються витрати, пов'язані з проведенням заходів, що впливають на величину невеликої кількості статей витрат.

## 2. Метод одиничних витратних ставок.

Цей метод доцільно застосовувати для визначення собівартості перевезень як у цілому, так і по видах тяги, категоріях поїздів і операціях технологічного процесу.

Метод витратних ставок базується на залежності витрат від обсягу роботи, вираженого в різних вимірниках.

1-й етап – розрахунок витратних ставок:

- вибирається варіант розрахунку собівартості перевезень (коротко- або довгостроковий);
- загальну величину експлуатаційних витрат по залізниці, мережі розподіляють за видами перевезень і тяги;
- визначається перелік витрат, залежних від обсягу роботи, і їх частка за варіантами розрахунку;
- проводиться угруповання залежних від розмірів перевезень експлуатаційних витрат по вимірниках, пропорційно яким ці витрати змінюються за однакових умов перевезень;
- визначають суму витрат, віднесених на один і той самий вимірник, виділяючи по кожній статті витрат основну заробітну плату;
- на основну заробітну плату нараховуються основні залежні витрати, загальні для всіх галузей господарства;
- встановлюють величину кожного вимірника;
- діленням суми основних і загальних витрат, залежного від одного і того самого вимірника, на величину цього вимірника визначають витратну ставку.

$$e_i = \frac{\sum_j E_{ij} + \sum (Z_{ij} \cdot K)}{U_i}, \quad (2.18)$$

де  $e_i$  – витратна ставка на  $i$ -й вимірник, грн;

$E_{ij}$  – основні залежні витрати по  $j$ -й статті, віднесені на  $i$ -й вимірник, грн;

$Z_{ij}$  – заробітна плата по  $j$ -й статті, грн;

$K$  – розмір нарахувань на основну заробітну плату основних, загальних для всіх галузей господарства, од;

$U_i$  – величина  $i$ -го вимірника, од.

Доцільно витратні ставки розраховувати не рідше як один раз на рік у довгостроковому і не рідше як один раз на квартал у короткостроковому періодах.

2-й етап – визначення експлуатаційних витрат і собівартості:

- на вибраний обсяг перевезень (1000 ткм, 1000 пас.км, 1 т, 1 ваги і т. д.) встановлюється перелік і розраховується витрата кожного калькуляційного вимірника при виконанні даних перевезень;

- множенням витратних ставок на відповідні калькуляційні вимірники визначають суму залежних витрат;

- визначають умовно-постійні витрати або на одиницю перевезень, або у відсотках залежних витрат;

- підсумовуючи залежні витрати, пов'язані з кожним калькуляційним вимірником, і додавши до них ті, що припадають на прийнятий обсяг перевезень, умовно-постійні витрати визначають загальну суму експлуатаційних витрат, а після ділення її на величину обсягу перевезень (ткм, пас.км і т. д.) отримують собівартість одиниці перевезень.

Загальна величина витрат по перевезеннях вантажів або пасажирів методом витратних ставок визначається за формулою

$$E = \sum_i (e_i \cdot U_i) + E_{ун}, \quad (2.19)$$

де  $E_{ун}$  – умовно-постійні витрати, що припадають на дані перевезення;

$e_i$  – витратна ставка  $i$ -го вимірника, грн;

$U_i$  – величина  $i$ -го вимірника, од.

### 3. Метод коефіцієнтів впливу.

Метод коефіцієнтів впливу заснований на встановленні безпосередньої залежності між експлуатаційними витратами (собівартістю перевезень) і факторами, що впливають на них.

Для розрахунку коефіцієнтів впливу методом витратних ставок виводиться формула залежності собівартості від кожного показника окремо і на її основі встановлюється ступінь впливу конкретного показника на собівартість перевезень як відносна величина собівартості, змінна прямо або обернено пропорційно до зміни показника.

У загальному випадку формула залежності може мати вигляд

$$c/c = a + v \cdot x \quad \text{або} \quad c/c = a + \frac{v}{x}, \quad (2.20)$$

де  $c/c$  – величина використовуваного показника;

$v \cdot x; \frac{v}{x}$  – відносна величина собівартості, змінна прямо або обернено пропорційно до зміни досліджуваного показника.

Метод коефіцієнтів впливу дозволить розраховувати собівартість перевезень у різних умовах на основі середньої її величини і коефіцієнтів зміни.

Перевагою цього методу є невеликий обсяг робіт за розрахунком собівартості, а недоліком – поступається всім вище перерахованим методам за ступенем точності [5].

Доходами залізниць є грошові кошти, отримані за виконання перевезень, роботи чи надання послуги. Приблизно 85 % складають доходи від перевезень. Вони складаються з доходів від перевезення вантажів, пасажирів, багажу і пошти, з інших доходів і додаткових зборів (за навантаження, вивантаження, зберігання вантажів та ін.).

Планова сума доходів визначається виходячи з запланованого обсягу вантажних, пасажирських і багажних перевезень і діючої системи тарифів. На основі тарифів визначиться рівень середніх дохідних ставок по кожному виду перевезень. Дохідна ставка – це сума провізної плати, що припадає на одиницю перевезення. Вона розглядається на 10 ткм вантажних перевезень, на 10 пас.км пасажирських перевезень і на 10 ткм приведених.

Рівень середньої дохідної ставки по вантажних перевезеннях залежить від структури вантажів, дальності та швидкості перевезення, виду відправки, ступеня завантаження вагона та

інших факторів, які впливають на розмір провізних платежів. Дохідні ставки на 10 ткм вантажних перевезень розраховується за групами вантажів.

На залізничному транспорті є різновид доходів:

- доходи від початкових операцій;
- доходи від кінцевих операцій;
- доходи від перевезення вантажів у вагонах неробочого

парку;

- доходи від додаткових зборів;
- інші доходи.

Доходи – це виторг від реалізації транспортної продукції (або послуг).

На транспорті доходи поділяються:

- на основну діяльність;
- підсобно-допоміжну.

Доходи від основної діяльності – це доходи від перевезень вантажу, пасажирів, дохід від початкових операцій, кінцевих операцій та від інших операцій.

Доходи від перевезень вантажів визначаються як дохідна ставка на 10 ткм вантажообігу:

$$D_{\text{вант}} = DC_{10\text{ткм}} \cdot \sum Pl_{\text{вант}}. \quad (2.21)$$

Доходи від перевезення пасажирів – це дохідна ставка на 10 пас.км пасажирообігу:

$$D_{\text{пас}} = DC_{10\text{пас.км}} \cdot \sum al. \quad (2.22)$$

Доходи від початкових операцій

$$D_{\text{н.о}} = DC_{10\text{нав.т}} \cdot \sum n. \quad (2.23)$$

Доходи від кінцевих операцій

$$D_{\text{к.о}} = DC_{10\text{нав.т}} \cdot \sum B. \quad (2.24)$$

Доходи від інших операцій

$$D_{in} = DC_{i.in} \cdot \sum V_{in.o}. \quad (2.25)$$

Доходи від підсобно-допоміжної діяльності – це ті доходи, які за переліком не належать до основної діяльності:

$$D_{n\ddot{o}d} = DC_{n\ddot{o}d} \cdot \sum V_{n\ddot{o}d}. \quad (2.26)$$

Дохідна ставка (ДС) – це ціна (тариф) за одиницю чи 10 одиниць продукції, яка визначається як сума собівартості і прибутку на одиницю продукції:

$$DC = C + P_{1np}. \quad (2.27)$$

Прибуток на одиницю продукції в підприємствах планується в розмірі 18 % собівартості, у приватних підприємствах прибуток на одиницю продукції планується залежно від попиту:

$$P_{1np} = C \cdot N_p. \quad (2.28)$$

У плані доходів від пасажирських перевезень вказується пасажирообіг з поділом на пряме, місцеве та приміське сполучення, дохідна ставка на 10 пас.км по кожному сполученню і сума доходів від перевезення пасажирів. Крім того, визначаються доходи від сформування поїздів множенням кількості сформованих поїздів прямого сполучення на встановлені ставки за один поїзд. Тут же розраховуються доходи від перевезення багажу та пошти. Після складання всіх доходів від пасажирських перевезень визначається середня дохідна ставка на 10 пас.км діленням суми доходів на 10 пас.км.

При виконанні перевезення залізниці надають різноманітні послуги пасажирам і вантажовідправникам (попередній продаж квитків, доставка квитків і багажу, зберігання вантажу, оповіщення про прибуття вантажу і т. п.). За ці послуги залізниці отримують доходи, які називаються місцевими доходами станції. Вони використовуються для покриття витрат за надання послуг, а також для облаштування та ремонту вокзалів. Ці прибутки

складають приблизно 0,6 % прибутків, отриманих від перевезення.

Дохід, отриманий підприємствами, розподіляється на дві частини: одна передається в державний бюджет, інша залишається в розпорядженні Укрзалізниці.

У першу чергу прибуток спрямовується на обов'язкові сплати в загальнодержавні фонди: для внесення до бюджету сплати за основні виробничі фонди та оборотні засоби та внесення фіксованих платежів, а також на сплату відсотків за банківський кредит.

Прибуток, що залишився після виключення обов'язкових платежів, називається тим, який оподатковується. З нього спочатку виділяються відрахування на фінансування капітальних вкладень, погашення довгострокових кредитів, збільшення власних оборотних коштів, покриття планових збитків, на створення резерву надання фінансової допомоги підприємствам. Сума, що залишилася після всіх виплат, є вільним залишком прибутку, який передається в бюджет.

Прибуток використовується як понадпланові внески сплати за фонди та відсотки за банківський кредит, на погашення кредитів, отриманих на впровадження нової техніки. Вільний залишок понадпланового доходу підлягає внесенню до бюджету.

Якщо підприємства не виконують плану з прибутку, то на свої потреби вони отримують менше коштів порівняно з попереднім планом.

У розпорядження залізниць надходить близько 18 % планового прибутку, якого недостатньо для використання власних потреб і фінансування капітальних вкладень.

Прибуток від вантажних перевезень підлягає перерозподілу на покриття збитків пасажирських перевезень, тому вільний залишок прибутку не є достатнім для розвитку залізничного транспорту України.

### *Прибуток і рентабельність*

Дохід залізниці являє собою грошову винагороду вартості додаткового продукту, що створюється працівниками підприємств транспорту. Дохід є основним джерелом



розширеного виробництва. Він відображує фінансові результати господарчої діяльності підприємств.

Дохід – синтетичний показник, який дає загальну характеристику господарської діяльності підприємства: виконанню плану за обсягом перевезень, якості використання рухомого складу та інших основних фондів, продуктивності праці, дотриманню норм витрат матеріалів, палива, електроенергії і т. п. Він визначається співвідношенням прибутків, отриманих підприємством від перевезень або інших робіт, і витрат на виконання цих робіт. Якщо доходи більші за витрати, то різниця визначає суму доходів, у випадках коли витрати більші за дохід, підприємство має збитки. Усі залізниці та дирекції є прибутковими.

Залізницям затверджується сума балансових доходів як директивний показник. Вона містить дохід від перевезень, від реалізації робіт і послуг підсобно-допоміжних підприємств (навантажувально-розвантажувальні роботи, транспортно-експедиційні операції, реалізація електричної і теплоенергії та води населенню і т. п.), а також дохід або збитки від інших операцій (штрафи, пені, збитки від списання безнадійних боргів та ін.). Більшу частину (близько 90 %) складає дохід від перевезень.

Планова сума доходів від перевезень може бути визначена двома способами: безпосереднього розрахунку та аналітичним.

Метод безпосереднього розрахунку, який є основним, дозволяє найбільш точно визначити суму доходів. При використанні цього методу розраховується дохід на 10 ткм перевезених як різниця між середньою дохідною ставкою та собівартістю перевезень. Для визначення загальної суми доходів знаходиться добуток отриманої різниці запланованого обсягу перевезень:

$$П = Д - E = \sum pl ( \partial - c ) / ( 10 \cdot 100 ), \quad (2.29)$$

де  $Д$  – дохід від перевезень, грн;

$С$  – витрати з перевезень, грн;

$\partial$  - дохідна ставка на 10 ткм прив. км;

$c$  – собівартість 10 ткм прив. км.

Прибуток – це основний фінансовий результат роботи підприємства від основної чи підсобно-допоміжної діяльності.

Визначається як різниця між сукупністю доходів і сумою розходів.

$$П = \Sigma Д - \Sigma Е . \quad (2.30)$$

У тому випадку, якщо витрати перевищують доходи, це становище називається збитковим.

$$У = \Sigma Е - \Sigma Д . \quad (2.31)$$

Решта прибутку – у розпорядженні підприємства.

Цього прибутку недостатньо для розвитку підприємства, оновлення основних виробничих фондів, для преміювання працівників залізничного транспорту. Тому тарифна система потребує удосконалення.

При аналітичному методі розрахунку встановлюється вплив економічних факторів (обсягу і структури перевезень, собівартості, дохідних ставок) на розмір доходів року, що планується, порівняно з попереднім.

Дохід від реалізації продукції підсобно-допоміжних підприємств визначається виходячи з планового обсягу робіт (послуг), рівня цін і собівартості одиниці роботи (послуги).

Суспільство цікавить не лише маса доходів, але і його розмір відносно коштів, що вкладені в основні виробничі фонди та оборотні засоби, тобто рівень рентабельності виробництва. Розрізняють рентабельність виробництва загальну та розрахункову.

Загальна рентабельність  $R_0$  визначається у відсотках як відношення прибутку до вартості основних виробничих фондів та оборотних засобів:

$$R_0 = П \cdot 100 / (ОВФ + ОС), \quad (2.32)$$

де  $П$  – прибуток, грн;

$ОВФ$  – вартість основних виробничих фондів, грн;

$ОС$  – вартість оборотних засобів, грн.

Загальна рентабельність є критерієм оцінки ефективності виробництва. Залізничний транспорт – відносно рентабельна галузь народного господарства, яка забезпечує за рахунок власних накопичень усі витрати на розвиток матеріально-технічної бази.

Розрахункова рентабельність  $R_p$  визначається у відсотках віднесенням розрахункового прибутку до вартості основних виробничих фондів та оборотних засобів. При цьому до розрахунку не беруться основні виробничі фонди, звільнені від сплати у відповідності зі встановленими пільгами:

$$R_0 = P \cdot 100 / (\Phi_{0*np.} - \Phi_{0*np.}^L + O_{c.n}), \quad (2.33)$$

де  $P$  – розрахунковий прибуток;

$ОВФ$  – вартість основних виробничих фондів, звільнених від сплати.

Розрахункова рентабельність показує, скільки припадає на 1 грн вартості основних виробничих фондів та оборотних засобів прибутку, що залишився в залізниці після внесення плати за фонди та сплати відсотків за банківський кредит.

Загальна та розрахункова рентабельність визначається за планом і звітом. Співвідношення планової звітної рентабельності характеризує рівень виконання планового завдання.

#### *Фактори підвищення прибутків підприємства*

Для отримання прибутків необхідні заходи, направлені на зниження собівартості. До них відносять використання ресурсозберігаючих технологій, застосування НТП та наукової організації праці, застосування нових інноваційних технологій, впровадження швидкісного та високошвидкісного пасажирського руху, міжнародних транспортних коридорів, впровадження заходів на підвищення попиту транспортного виробництва, збільшення підсобно-допоміжної діяльності. Всі ці заходи направлені на раціональне використання трудових, фінансових, паливно-енергетичних ресурсів. Прибутки - необхідне джерело, направлене на розвиток підприємства, надання матеріальної допомоги та преміювання працівників за основною та підсобно-допоміжною діяльністю.

Збільшення прибутків сприяє відновленню основних виробничих фондів, верхньої будови колії та штучних споруд.

Кризисне становище України веде до збільшення витрат транспортного виробництва і до зменшення прибутків.

Економічний механізм, що використовується на підприємствах залізничного транспорту, потребує вдосконалення у зв'язку з тим, що прибуток від основної діяльності планується тільки на залізницях.

Підприємства, що виконували основний виробничий процес, отримували прибутки тільки від підсобно-допоміжної діяльності. Цей фактор не стимулює розвиток підприємства та не стимулює працівників.

Прибутки від основної діяльності вантажних перевезень формується і розподіляється згідно з Кодексом законів і постановами уряду. Прибутки від вантажних перевезень на залізниці складають 14-18 %.

Прибутки від вантажних перевезень дуже низькі, їх недостатньо для розвитку підприємства. За рахунок прибутків від вантажних перевезень перекриваються збиткові пасажирські перевезення, це є перехресним субсидуванням.

Пасажирські перевезення є збитковими. Причинами збитковості є:

- запланована населеність вагона 80 %, фактична 50 % запланованої;
- більше 47 категорій соціально значущих перевезень;
- низькі тарифи;
- низький попит на залізничні перевезення;
- зношений рухомий склад до 80 %.

Всі ці фактори впливають на собівартість. Зменшення збитковості пасажирських перевезень у світі досягається за рахунок диверсифікації - надання інших видів послуг.

#### **2.4.2. Методика розрахунку економічних показників впровадження засобів телекомунікацій на залізничному транспорті**

Впровадження систем технологічного зв'язку значно підвищує оперативність управління технологічними процесами

перевезень на залізницях, що опосередковано впливає на поліпшення експлуатаційних показників роботи. Методологічно слід розрізняти проекти з телекомунікацій за технологічними ознаками: засоби зв'язку в системах управління на станціях, системах управління рухом поїздів, на перегонах і ділянках залізниць, при технічному обслуговуванні і ремонті засобів інфраструктури.

Найбільш типовими представниками засобів залізничних телекомунікацій за цією класифікацією є системи станційного, поїзного і ремонтно-оперативного радіозв'язку. Саме на прикладі цих систем технологічного зв'язку розглянемо методологічні основи визначення вартісної оцінки результатів їх впровадження.

*Впровадження мереж технологічного радіозв'язку на сортувальній станції* поліпшує технологію багатьох виробничих операцій з обробки вагонів на станції, у результаті чого скорочується час простою вагонів і роботи маневрових локомотивів, зменшується чисельність локомотивних бригад (робота в "одну особу"), вивільняється робочий час працівників пунктів технічного обслуговування (ПТО) і комерційного огляду (ПКО) вагонів, операторів станційного технологічного центру та інших груп працівників.

Найбільш важливим показником, що характеризує ефективність впровадження радіозв'язку, є скорочення простою вагонів на станціях, яке можна визначити на основі аналізу технологічних процесів роботи.

У випадках ліквідації нерозчеплення при розпуску составів на гірці до загального часу розпуску додається час на передачу команд на зупинку локомотива й продовження насування ( $t_{пер} = 0,59$  хв); час на два гальмування ( $t_2 = 0,1$  хв); час на витягування состава назад за вершину гірки ( $t_6 = 0,4$  хв); час розчеплення вагонів ( $t_{розч} = 0,05$  хв); час повторного насування состава до вершини гірки ( $t_{нас} = 0,3$  хв).

При використанні засобів радіозв'язку складач на гірці за допомогою переносної радіостанції передає команду зупинки состава ще до досягнення локомотивом вершини гірки, що зменшує час розпуску всього состава за рахунок скорочення часу  $t_{пер}$ ,  $t_2$ ,  $t_6$ ,  $t_{розч}$ ,  $t_{нас}$ .

Аналіз фактичних даних показує, що загальне скорочення часу при використанні радіозв'язку у випадку нерозчеплення складає 1,0-2,0 хв [14].

Таким чином, радіозв'язок дозволяє скорочувати час на виконання основних видів маневрів: розформування – формування составів; перестановка составів і груп вагонів з парку в парк (з колії на колію); подача вагонів до місць виконання вантажних (технічних) операцій і прибирання після їх закінчення; осаджування й підтягування вагонів на коліях сортувального парку.

Поопераційний облік скорочення часу недоцільно проводити при розробленні ТЕО дипломних проєктів. При розрахунках економічної ефективності впровадження станційного радіозв'язку необхідно використовувати середнє значення скорочення часу простою вагонів на станціях  $\Delta t$ , яке за даними роботи [14] може складати  $\Delta t = 0,05-0,12$  год залежно від структури маневрових операцій.

У результаті досягається скорочення вагоно-годин простою вагонів на станціях і локомотиво-годин маневрової роботи.

Це дозволяє зменшити додаткові капітальні вкладення у вагонний і локомотивний парк та інші витрати, пов'язані з їх обслуговуванням.

Оцінка основних результатів від впровадження маневрового радіозв'язку на станціях визначається за формулою

$$P_0 = B_{\text{вг}} + B_{\text{лг}}, \quad (2.34)$$

де  $P_0$  – основні результати в поточному році;

$B_{\text{вг}}$  – зниження витрат у результаті скорочення простою вагонів;

$B_{\text{лг}}$  – зниження витрат у результаті скорочення часу роботи локомотива.

$$B_{\text{вг}} = C_{\text{вг}} \cdot \Delta t \cdot N \cdot 365, \quad (2.35)$$

де  $C_{\text{вг}}$  – витратна норма на один вагон добової переробки, грн (дивись дод. 3);

$\Delta t$  – зниження простою вагонів, що досягається за рахунок застосування технологічного радіозв'язку,  $\Delta t = 0,05-0,12$  год;  
 $N$  – кількість вагонів, що переробляються на станції за добу.

$$V_{лг} = C_{ман} \cdot \Delta t \cdot \frac{N}{n} \cdot 365, \quad (2.36)$$

де  $C_{ман}$  – витратна норма на одну локомотиво-годину маневрової роботи (дивись дод. 3);  
 $n$  – середня кількість вагонів у складі поїзда.

При впровадженні будь-яких засобів телекомунікацій на залізничних станціях, які підвищують оперативність управління і сприяють зменшенню простою вагонів, необхідно керуватись загальними положеннями методики розрахунку економічних показників від організації мереж станційного радіозв'язку.

*Впровадження мереж технологічного радіозв'язку на ділянках залізниць* дозволяє підвищити дільничну швидкість руху поїздів, прискорити оборот рухомого складу, скоротити непланові перерви руху і затримки поїздів, що в цілому призводить до збільшення обсягу вантажних і пасажирських перевезень.

При проведенні робіт з технічного утримання інфраструктури залізниць і проведенні аварійно-відбудовних робіт використання оперативно-технологічного зв'язку дозволяє скоротити час виконання колійних робіт.

Зменшуються терміни відновлення енергоспоживання, проведення обслуговування пристроїв автоматики, телемеханіки та зв'язку.

Таким чином, поїзний радіозв'язок є важливим допоміжним засобом управління рухом поїздів і підвищення безпеки руху.

Найбільш важливе значення для управління рухом поїздів має можливість оперативної передачі директивних вказівок диспетчерського апарату на рухомі об'єкти. Переговори між машиністом і ДСП (значно рідше з ДНЦ) про причини несвоєчасного відкриття станційного сигналу, пропускання поїзда по боковій колії, продовження стоянки, про час

відправлення покращують оперативне планування ведення поїзда і сприяють зменшенню енерговитрат.

Особливо ефективним є застосування ПРЗ для видавання попереджень про обмеження швидкості для швидкісних пасажирських поїздів, які в іншому випадку доводилось би спеціально зупиняти.

Радіоповідомлення при порядок пропускання поїздів по ділянці сприяють оптимізації режимів ведення і підвищенню безпеки руху.

Таким чином, поїзний радіозв'язок дозволяє скоротити час перебування поїзда на ділянці, підвищити дільничну швидкість руху поїздів і пропускну спроможність залізниць. У свою чергу це сприяє покращенню експлуатаційних показників перевезень.

Застосування поїзного радіозв'язку дозволяє підвищити дільничну швидкість руху вантажних і пасажирських поїздів на 3-5 %, що реально складає 1,2-2,5 км/год [16].

Зменшення часу перебування поїзда на ділянці за рахунок підвищення швидкості руху поїздів забезпечує відповідну економію поїздо-годин.

Річна економія поїздо-годин у вантажному русі  $\Delta N_g H$  на диспетчерській ділянці заданої довжини складає

$$\Delta N_g H = 2 \cdot N_g \cdot 365 \left( \frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_2} \right) \cdot L, \quad (2.37)$$

де  $N_g$  – кількість пар вантажних поїздів на ділянці;

$V_1, V_2$  – дільнична швидкість у вантажному русі відповідно до та після впровадження технологічного радіозв'язку, км/год;

$L$  – експлуатаційна довжина ділянки, км;

$2 \cdot N_g \cdot 365$  – річний обсяг руху вантажних поїздів на ділянці.

Вартісну оцінку економії поїздо-годин можна визначити за формулою

$$P = \Delta N_g H \cdot C_{ng}, \quad (2.38)$$

де  $C_{ng}$  – укрупнена витратна ставка однієї поїздо-години у вантажному русі.



При впровадженні інших засобів телекомунікацій на ділянках залізниць, які сприяють зменшенню затримок поїздів і підвищенню дільничної швидкості, необхідно керуватись основними положеннями методики розрахунку економічних показників при організації мереж поїзного радіозв'язку.

Впровадження сучасних телекомунікаційних засобів дає певний внутрішньогалузевий ефект у господарстві сигналізації і зв'язку, насамперед за рахунок зменшення експлуатаційних витрат. Це досягається, наприклад, за рахунок автоматизації контролю параметрів каналів і мереж, підвищення надійності апаратури, зменшення енерговитрат тощо.

## **2.5. Методика розрахунку доходів і прибутків у комерційному сегменті технологічного зв'язку**

### *Ефект від комерційної експлуатації мереж доступу*

Принципи розрахунків величин доходів і прибутків від комерційної діяльності відповідають загальним нормам, прийнятим у практиці господарювання операторів зв'язку в Україні, оскільки в тарифній політиці в галузі телекомунікацій Укрзалізниця керується нормами, встановленими центральним органом державної виконавчої влади в галузі зв'язку, зокрема граничними тарифами на послуги електричного зв'язку, які використовуються також і в діяльності ВАТ "Укртелеком" [21].

При організації мережі місцевого телефонного зв'язку, мережі IP-телефонії та передачі даних, мереж бездротового доступу визначаються тарифні доходи.

Тарифні доходи  $D_{тар}$  (надходження від операційної діяльності) оператора зв'язку складаються з таких елементів:

- доходи від встановлення телефонних апаратів або іншого абонентського обладнання (плата за встановлення) –  $D_{вст}$ ;
- доходи у вигляді щомісячної абонентської плати –  $D_{аб}$ ;
- доходи від похвилинної оплати місцевих телефонних розмов або додаткового трафіка –  $D_{хв}$ ;
- інші доходи, переважним чином доходи від надання додаткових послуг –  $D_{ін}$ .

$$D_{тар} = D_{вст} + D_{аб} + D_{хв} + D_{ін}. \quad (2.39)$$

Тарифні доходи від встановлення телефонних апаратів розраховуються за формулою

$$D_{вст} = \sum_{i=1}^m T_i^{вст} \cdot D_i \cdot N \cdot k_3, \quad (2.40)$$

де  $i$  – порядковий номер групи споживачів, для якої встановлено диференційовані тарифи на основні послуги зв'язку (населення, працівники-залізничники, недержавні підприємства, установи та організації, установи бюджетної сфери тощо);

$m$  – загальна кількість встановлених груп споживачів;

$T_i^{вст}$  – плата за встановлення основного телефонного апарата, за граничними тарифами для  $i$ -ї групи споживачів (без ПДВ);

$D_i$  – частка  $i$ -ї групи споживачів у задіяній ємності АТС;

$N$  – монтована ємність АТС, номери.

Середньорічна сума доходів від щомісячної абонентної плати визначається за формулою

$$D_{аб} = \sum_{i=1}^m T_i^{аб} \cdot D_i \cdot N \cdot 12, \quad (2.41)$$

де  $T_i^{аб}$  – щомісячна абонентська плата за граничними тарифами для  $i$ -ї групи споживачів (без ПДВ).

Середньорічна сума доходів від похвилинної оплати місцевих розмов або додаткового трафіку може бути визначена наближено за формулою

$$D_{хв} = T_{хв} \cdot M \cdot 365 \cdot N \cdot k_3, \quad (2.42)$$

де  $T_{хв}$  – тариф на оплату однієї позанормової хвилини, грн;

$M$  – середньомісячна кількість позанормових хвилин на одного абонента.

Надходження від надання додаткових послуг зв'язку  $D_{ін}$  можуть визначатися наближено в обсязі 10-20 % доходів, отриманих у вигляді абонентної плати.

В окремих проектах можуть визначатися обсяги доходів від надання додаткових послуг зв'язку, спираючись на реальні дані про надання відповідних послуг і встановлені тарифи.

При визначенні доходів від надання послуг зв'язку використовуються тарифи без ПДВ. Якщо застосовано тариф, що включає розмір сплати ПДВ, його величину слід помножити на коефіцієнт 0,83.

Додаткові доходи оператора місцевого зв'язку, як частина оплати за здійснення міжміських телефонних розмов, визначаються за формулою

$$D_{MTP} = \sum_{i=1}^4 (T_i^{MTP} \cdot L_i^{MTP} \cdot N_a \cdot k_{MTC}), \quad (2.43)$$

де  $i$  – порядковий номер категорії міжміських телефонних розмов, для якої встановлено диференційовані тарифи: у межах області (1), у межах України (2), у межах СНД (3), з країнами далекого зарубіжжя (4);

$T_i^{MTP}$  – середні тарифи на послуги  $i$ -ї категорії міжміського телефонного зв'язку, грн/хв. При визначенні середнього тарифу слід враховувати приблизну питому вагу основних телефонних апаратів, встановлених у різних груп абонентів;

$L_i^{MTP}$  – середньорічна кількість тарифо-хвилин міжміських телефонних розмов на один основний телефонний апарат місцевої мережі, що входить у зону обслуговування міжміської АТС;

$N_a$  – кількість основних телефонних апаратів місцевої мережі, що входить у зону обслуговування міжміської АТС;

$k_{MTC}$  – коефіцієнт, що враховує ступінь зростання доходів від міжміських телефонних розмов (у наближених розрахунках може прийматись 0,25 - 0,35).

*Доходи від здачі в оренду додаткових цифрових каналів первинної мережі можна визначити за формулою*

$$E_{ap} = C_a \cdot N_k \cdot 12, \quad (2.44)$$

де  $C_a$  – щомісячна орендна плата за користування каналом за встановленими граничними тарифами, тис. грн (дивись дод. 2);

$N_k$  – кількість каналів, що здаються в оренду.

До кінцевих результатів комерційної експлуатації систем зв'язку належать отримані доходи і прибуток – величина перевищення доходів над сумарними витратами.

Річна сума прибутку на момент введення в експлуатацію обладнання від надання послуг зв'язку на комерційній основі – це прибуток до сплати податків; визначається як різниця між річним доходами і відповідною сумою експлуатаційних витрат:

$$П = Д - E_{\text{г}} . \quad (2.45)$$

Прибуток після сплати податків (чистий прибуток) визначається як

$$ЧП = П \cdot (1 - n), \quad (2.46)$$

де  $n$  – ставка податку на прибуток підприємств.

### **3. РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТІВ**

#### **3.1. Загальні положення**

Визначені в попередніх розділах величини капітальних вкладень поточних експлуатаційних витрат і вартісна оцінка кінцевих результатів характеризують окремі економічні складові проекту, але не дають однозначної відповіді про його економічну ефективність.

В економічній практиці використовують спеціальну систему показників економічної ефективності, які визначаються на основі співвідношення основних корисних результатів від впровадження проекту або розробки до витрачених ресурсів. Визначення цих показників залежить від прийнятої методики оцінки економічної ефективності.

При обґрунтуванні економічної ефективності технічних рішень можуть використовуватись два такі методичні підходи:

1. Оцінка абсолютної (загальної) економічної ефективності, яка спирається на співставлення економічних вигод і втрат за конкретним проектом з використанням у якості критеріїв ефективності показників терміну окупності капіталовкладень, коефіцієнта абсолютної ефективності (за традиційними методиками, найбільш розповсюдженими за часів планової системи господарювання).

У зарубіжній практиці та все частіше в умовах вітчизняного господарювання при визначенні економічної ефективності капіталовкладень (реальних інвестицій) додатково враховують зміну вартості грошей (капіталу) у часі: прибутки та інші грошові надходження, які очікуються від проекту в майбутньому, і капіталовкладення приводяться до одного часового терміну – моменту початку здійснення капіталовкладень (дисконтування фінансових потоків).

Для цього додатково обчислюється величина чистого дисконтованого доходу проекту за весь нормативний термін експлуатації обладнання, а також термін окупності.

2. Оцінка порівняльної економічної ефективності, яка спирається на співставлення приведених витрат за двома чи більше альтернативними варіантами.

Показник річного економічного ефекту  $E_{p\dot{r}i\dot{c}}$  характеризує різницю річних приведених витрат, розрахованих для двох альтернативних варіантів, і є умовною грошовою величиною.

На основі всіх виконаних розрахунків необхідно зробити остаточний висновок про техніко-економічну ефективність проекту.

Якщо проект спрямований на економію поточних експлуатаційних витрат підприємства, тобто його впровадження дозволяє скоротити витрати вагоно-годин чи поїздо-годин простою, витрати на оплату праці працівників, електроенергію, знизити або повністю ліквідувати витрати на допоміжні матеріали тощо, то порівнюються вартісні розміри річних витрат до впровадження та після. Зіставляючи різницю (економію на рік) з розмірами необхідних капітальних (разових) вкладень шляхом обчислення коефіцієнта абсолютної економічної ефективності, терміну окупності, студент має зробити висновок про те, через скільки років або місяців потрібні капіталовкладення виправдають себе, тобто будуть покриті розмірами отримуваної економії поточних витрат.

Якщо проектом передбачається комерційне використання частки технологічних ресурсів, які вводяться в експлуатацію, капітальні вкладення порівнюються з розмірами комерційного прибутку.

У випадку проектного збільшення фінансових надходжень від основної діяльності залізниць за рахунок збільшення обсягів перевезень або надання нових послуг розрахунок має такий самий принцип, однак попередні визначення величин доходу та експлуатаційних витрат здійснюються на основі галузевих дохідних і витратних ставок відповідно.

Аналогічний висновок щодо економічної ефективності проекту робиться й у випадку, якщо для обґрунтування обрано методу з дисконтуванням.

Якщо ж проект безпосередньо не передбачає ані економії експлуатаційних витрат у господарстві сигналізації та зв'язку, ані комерційної експлуатації технічних засобів, ані фінансових

надходжень від основної діяльності залізничного транспорту, розрахунки здійснюються за методикою визначення порівняльної економічної ефективності. Висновок у цьому випадку повинен зазначати розмір економічного ефекту від вибору саме запропонованого варіанта реалізації проектних розробок, що є різницею річних приведених витрат за базовими та проектними варіантами, аналогічними між собою або приведеними за техніко-експлуатаційними характеристиками. Ця величина кількісно характеризує фінансовий ефект вибору техніко-технологічного рішення проекту [11].

### **3.2. Принципи визначення порівняльної економічної ефективності**

Для правильного вибору напрямку капітальних вкладень при проектуванні, плануванні, а також для управління в поточній господарській діяльності на залізничному транспорті використовується спосіб розрахунку порівняльної економічної ефективності капітальних вкладень.

Необхідність визначати порівняльну економічну ефективність капітальних вкладень у розвиток транспорту, окремих його ланок, окремих видів техніки виникає тоді, коли є кілька варіантів вирішення виробничого завдання, які відрізняються один від одного розмірами капітальних вкладень і різними поточними експлуатаційними витратами й іншими показниками. Варіант, що має нижчі капітальні вкладення й поточні витрати, буде найбільш ефективним.

У практичній діяльності найчастіше зустрічаються варіанти, при яких капітальні вкладення більші, але при цьому менші експлуатаційні витрати.

Порівняння варіантів рекомендується проводити при рівних обсягах перевезень або приводити варіанти до однакового обсягу перевезень.

Вибір кращого з порівнюваних варіантів проводять за розрахунком строку окупності додаткових капітальних вкладень:

$$T_{ок} = \frac{K_1 - K_2}{E_2 - E_1} \leq T_n \quad (3.1)$$

або за формулою, з якої визначається коефіцієнт ефективності:

$$\varepsilon = \frac{1}{T_{ок}} = \frac{E_2 - E_1}{K_1 - K_2} \geq \varepsilon_n, \quad (3.2)$$

де  $T_{ок}, T_n$  – розрахунковий і нормативний строки окупності;  
 $K_1, K_2$  – капітальні вкладення в перший і другий варіанти;  
 $E_1, E_2$  – експлуатаційні витрати першого і другого варіанта;  
 $\varepsilon, \varepsilon_n$  – розрахунковий і нормативний коефіцієнти ефективності.

На залізничному транспорті нормативний строк окупності й нормативний коефіцієнт ефективності приймаються на рівні 6,7 року та 0,15 відповідно.

Економічно ефективними варто вважати ті варіанти рішень, у яких розрахункові величини коефіцієнта ефективності капітальних вкладень будуть вище за нормативну величину або отримані строки окупності додаткових капітальних вкладень будуть менше за нормативні величини.

Кращий з порівнюваних варіантів повинен задовольняти критерії абсолютної економічної ефективності. Тільки в цьому випадку кращий варіант вважається ефективним.

Якщо розглядається більше двох варіантів, то порівняння зручніше проводити за формулою приведених витрат

$$E_{np} = E + K\varepsilon_n \rightarrow \min. \quad (3.3)$$

Найбільш ефективним із числа порівнюваних буде той варіант, у якого приведені витрати будуть найменшими.

Якщо порівнювані варіанти істотно відрізняються за швидкістю й часом доставки вантажу, то розрахунок термінів окупності, коефіцієнтів ефективності та приведених витрат ведеться з урахуванням різниці у вартості маси вантажів, що буде перебувати в процесі перевезень («на колесах»).

Вартість маси вантажів по кожному варіанту визначається як



$$M = \frac{Ц \sum P_z t_l}{365} \quad (3.4)$$

або

$$M = \frac{Ц \sum Pl}{365 \cdot 24 \cdot v_\delta}, \quad (3.5)$$

де  $Ц$  – середня ціна 1 т вантажу, грн;

$\sum P_p$  – кількість вантажів, перевезених за рік;

$t_\delta$  – середній час доставки 1 т вантажу, доб;

$\sum Pl$  – річний вантажообіг, ткм;

$v_\delta$  – середня швидкість доставки вантажів, км/год.

Наведені вище формули використовуються тільки в таких випадках:

- всі порівнювані варіанти мають однакові кінцеві корисні результати;

- капітальні вкладення по кожному варіанту здійснюються однократно в рік  $t=0$  (перед початком експлуатації);

- експлуатаційні витрати по кожному варіанту по роках не змінюються;

- терміни служби об'єктів по варіантах однакові;

- залишкова вартість об'єктів по всіх варіантах наприкінці терміну служби (ліквідна вартість) дорівнює нулю.

При техніко-економічному обґрунтуванні проектів з телекомунікацій, які мають альтернативні організаційно-технічні рішення, бажано використовувати метод порівняльної економічної ефективності.

Метод ґрунтується на співставленні варіантів за показником річних приведених витрат  $ВП_{річ}$ , які визначаються за формулами

$$ВП_{річ} = (E_\delta + E_n \cdot K_\delta) - (E_n + E_n \cdot K_n); \quad (3.6)$$

$$ВП_{річ} = (E_\delta - E_n) - E_n \cdot (K_n - K_\delta), \quad (3.7)$$

де  $E_{\sigma}$ ,  $E_n$  – річні експлуатаційні витрати відповідно за базовим і проектним варіантами;

$K_{\sigma}$ ,  $K_n$  – капіталовкладення (одноразові витрати) відповідно за базовим і проектним варіантами;

$E_n$  – нормативний коефіцієнт порівняльної економічної ефективності (приймається: 0,12 – для порівняння варіантів інвестиційних проектів з використанням існуючих технічних засобів; 0,15 – для порівняльної оцінки проектів з новими технічними засобами) [11].

Слід зазначити, що в розрахунках порівняльної економічної ефективності до складу експлуатаційних витрат і капітальних вкладень достатньо включати лише ті елементи, що відрізняються в порівнюваних альтернативних варіантах.

Методичний напрям обчислення порівняльної економічної ефективності доцільно використовувати у випадках неможливості визначення безпосередніх економічних вигод проекту збільшення доходів і прибутків підприємства. Серед варіантів ТЕО, для яких він є прийнятним:

а) обґрунтування організаційно-технічних рішень, які не призводять до збільшення доходів підприємства, у тому числі застосування нових рішень в організації трактів первинної мережі, співставлення різних варіантів прокладання кабелю, варіантів організації міжстанційної або абонентської мережі (вибір найефективнішого варіанта прокладання (підвішування) кабелю, вибір типу каналоутворюючої або комутаційної апаратури та ін.);

б) обґрунтування налагодження серійного виробництва і впровадження нових технічних засобів довготривалого використання.

Наведені формули розрахунку річного економічного ефекту є принциповими і можуть використовуватись лише за умов порівняння проектів з аналогічними характеристиками потужності, термінів експлуатації, а також з аналогічними якісними характеристиками.

У випадку наявності суттєвих розбіжностей у характеристиках з метою забезпечення співставлення проектного і базового варіантів потрібно привести базовий до проектного

шляхом застосування відповідних поправкових коефіцієнтів, зокрема коефіцієнтів, які враховують різницю в потужності, термінах експлуатації та якісних показниках [11].

Для визначення річного економічного ефекту використовується одна з формул

$$B_{річ} = (E_{\bar{\sigma}} + E_n \cdot K_{\bar{\sigma}}) \cdot k_n \cdot k_{тер} \cdot k_{екв} - (E_n + E_n \cdot K_n); \quad (3.8)$$

$$B_{річ} = (E_{\bar{\sigma}} \cdot k_n \cdot k_{тер} \cdot k_{екв} - E_n) + E_n \cdot (K_{\bar{\sigma}} \cdot k_n \cdot k_{тер} \cdot k_{екв} - K_n), \quad (3.9)$$

де  $k_n$  – коефіцієнт, що враховує різницю в потужностях (за монтованою ємністю номерів АТС, кількістю каналів тональної частоти, річним обсягом доходів від реалізації продукції тощо), визначається як співвідношення відповідних показників проектного варіанта  $N_n$  і базового  $N_{\bar{\sigma}}$ :

$$k_n = \frac{N_n}{N_{\bar{\sigma}}}; \quad (3.10)$$

$k_{тер}$  – коефіцієнт, що враховує розходження в термінах ефективної експлуатації, визначається як відношення терміну ефективної експлуатації проектного варіанта  $T_n$  до базового  $T_{\bar{\sigma}}$ :

$$k_{тер} = \frac{T_n}{T_{\bar{\sigma}}}; \quad (3.11)$$

$k_{екв}$  – коефіцієнт, що враховує розходження в якісних характеристиках, які не можуть бути безпосередньо оцінені через показники витрат або доходів. Даний коефіцієнт називається коефіцієнтом еквівалентності з якості

$$k_{екв} = \sum_{i=1}^l (M_i \cdot B_i), \quad (3.12)$$

де  $i$  – порядковий номер одиничного показника якості;

$l$  – кількість використовуваних одиничних показників якості (рекомендується використовувати від 3 до 5 одиничних показників);

$B_i$  – коефіцієнт вагомості  $i$ -го одиничного показника якості.

Загальна якість технічної системи, як правило, є комплексним поняттям, що формується декількома якісними параметрами. Кожний з таких параметрів характеризується одиничним показником. У комплексній характеристиці різні одиничні показники якості зазвичай мають неоднакову вагомість, тобто значущість. Визначається вона експертним методом шляхом оцінки для кожного одиничного показника саме його впливу. Наприклад, найважливіший з трьох наявних одиничних показників, що формують комплексну оцінку якості, має оцінку вагомості 0,5; другий за вагомістю – 0,3; останній – 0,2. Загальна сума має дорівнювати одиниці.

Частка впливу окремих одиничних показників встановлюється за допомогою бальної оцінки ступеня впливу якісних параметрів рядом експертів;

$M_i$  – співвідношення окремих одиничних якісних показників у відповідних фізичних одиницях у нового (проектного)  $A_i^n$  і базового  $A_i^{\bar{b}}$  варіантів, що характеризує міру поліпшення якості за  $i$ -м одиничним показником:

$$M_i = \frac{A_i^n}{A_i^{\bar{b}}} \quad (3.13)$$

або

$$M_i = \frac{A_i^{\bar{b}}}{A_i^n} \cdot \quad (3.14)$$

Якщо збільшення якісного показника характеризує поліпшення якості, використовується формула (3.8), якщо погіршення – формула (3.9).

Порядок розрахунку коефіцієнта еквівалентності з якості для зручності може бути поданий у табличному вигляді (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

## Розрахунок коефіцієнта еквівалентності з якості

Найменування одиничних показників якості	Значення показників якості		Спів- відношення показників якості ( $M_i$ )	Значущість окремого показника ( $B_i$ )	Коефіцієнт еквівалент- ності ( $M_i \cdot B_i$ )
	проектного варіанта ( $A_i^n$ )	базового варіанта ( $A_i^b$ )			
...	...	...	...	...	...
Всього	X	X	X	1	$\sum(M_i \cdot B_i)$

За вищенаведеними формулами може надаватись оцінка річного економічного ефекту будь-яких технічних, організаційних, інших рішень щодо вдосконалення виробництва і господарювання.

### 3.3. Принципи визначення абсолютної економічної ефективності (традиційний підхід)

Абсолютна ефективність капітальних вкладень характеризує загальну величину віддачі, що досягається в результаті здійснення витрат.

За допомогою абсолютної ефективності проводиться оцінка ефекту від всієї суми капітальних вкладень. Величина цього ефекту може бути обчислена в цілому по народному господарству, для кожної галузі господарства й для конкретних підприємств галузі.

Абсолютна ефективність капітальних вкладень являє собою відношення ефекту до витрат. Залежно від цілей абсолютна ефективність може бути виражена рядом показників: нормативно-чистою продукцією на гривню основних фондів, приростом продукції (обсягом перевезень) на гривню капітальних вкладень, прибутком, зниженням собівартості або натуральних показників продукції, віднесених до величини вкладень.

По народному господарству в цілому й по галузях (промисловості, транспорту) обчислюється коефіцієнт

абсолютної ефективності капітальних вкладень як відношення приросту річного обсягу національного доходу до капітальних вкладень, що викликали цей приріст, у сферу матеріального виробництва:

$$E_{ак} = \frac{\Delta D}{K}, \quad (3.15)$$

де  $E_{ак}$  – коефіцієнт абсолютної ефективності капітальних вкладень;

$\Delta D$  – приріст річного обсягу національного доходу;

$K$  – капітальні вкладення.

По окремих галузях розраховується коефіцієнт рентабельності капітальних вкладень – відношення приросту річного прибутку до капітальних вкладень, що викликали цей приріст:

$$E_{от} = \frac{\Delta П}{K}, \quad (3.16)$$

або визначається строк окупності загальних розмірів капітальних вкладень:

$$T_{ок} = \frac{K}{\Delta П}, \quad (3.17)$$

де  $\Delta П$  – приріст річного прибутку;

$K$  – капітальні вкладення.

Для окремих підприємств визначається коефіцієнт абсолютної ефективності:

$$E_n = \frac{C_1 - C_2}{K}, \quad (3.18)$$

або визначається строк окупності капітальних вкладень:

$$T_{ок} = \frac{K}{C_1 - C_2}, \quad (3.19)$$

де  $C_1, C_2$  – собівартість продукції до й після здійснення капітальних вкладень.

Величина абсолютної ефективності капітальних вкладень для кожної галузі буде різною. Чисельне її значення залежить від фондоозброєності, часу обороту основних фондів, темпів технічного прогресу й деяких інших факторів.

На залізничному транспорті досить велика фондоозброєність і більші строки обороту основних фондів через оснащення транспорту довгостроковими й дорогими спорудженнями.

Отриманий розрахунковим шляхом результат ефективності необхідно порівняти з нормативною величиною абсолютної економічної ефективності.

Якщо  $E_p \geq E_n$ , то вкладення коштів вважається ефективним, ( $E_p, E_n$  – розрахунковий і нормативний коефіцієнти ефективності).

Норматив абсолютної економічної ефективності звичайно встановлює інвестор.

Для об'єктів залізничного транспорту норматив абсолютної економічної ефективності можна прийняти 0,14-0,16.

Загальноприйняте в інших галузях застосування методик обчислення величини збільшення прибутку підприємства ускладнюється тим, що лише деякі засоби автоматики, телемеханіки та зв'язку, які використовуються на залізничному транспорті, можуть безпосередньо впливати на обсяги перевезень, а отже, і на прибуток від основної діяльності залізниці. Це ті складові систем, що виконують функцію інтенсифікації виробничих процесів: засоби автоматизації роботи маневрових гірок, централізації стрілок і сигналів та ін. Розрахунок економічної ефективності розвитку таких систем може цілком базуватися на фінансових оцінках скорочення експлуатаційних витрат від зміни пропускної та провізної спроможностей за рахунок їх впровадження, а також оцінках капітальних вкладень.

У якості ефекту впровадження нових технічних засобів сигналізації та зв'язку в системах управління перевезеннями найчастіше виступають:

а) економія експлуатаційних витрат (витрат на оплату праці в результаті скорочення штатних посад працівників, витрат на оплату енергоресурсів на тягу поїздів за рахунок оптимізації руху);

б) збільшення швидкостей руху (економія поїздо-годин при збільшенні швидкостей руху, скороченні часу затримок поїздів при виконанні колійних робіт з обслуговування постійних пристроїв тощо);

в) збільшення фінансових надходжень від реалізації послуг з перевезень;

г) скорочення непродуктивних витрат (економія виплат на штрафи, пені та інші, пов'язані з несвоєчасною доставкою вантажів платежі, ефект від зменшення кількості позаштатних ситуацій на залізницях та ін.).

Для дипломних проектів і магістерських робіт з телекомунікацій доцільно використовувати метод абсолютної (загальної) економічної ефективності за такими варіантами ТЕО: техніко-економічні обґрунтування організаційно-технічних рішень, що дозволяють збільшити прибутки підприємства (або за рахунок отримання додаткових фінансових надходжень, або за рахунок зменшення експлуатаційних витрат, або за рахунок обох зазначених факторів), у тому числі будівництво нових автоматичних телефонних станцій (АТС) чи реконструкція діючих, технічне переозброєння існуючих телекомунікаційних систем зі збільшенням монтованої ємності, створенням можливості надання додаткових послуг зв'язку, прокладання нових телекомунікаційних мереж (магістральних, зонових), застосування апаратури, що дозволяє надавати абонентам додаткові види послуг підвищеної якості, тощо. Додаткові фінансові надходження забезпечуються, як правило, за рахунок комерційної експлуатації засобів технологічного зв'язку: здачі частини каналів в оренду стороннім користувачам, надання телефонних номерів іншим юридичним та фізичним особам тощо.



Ефект від впровадження техніко-економічних рішень при неможливості їхнього комерційного використання частіше за все виражається у зменшенні величини експлуатаційних витрат структурних підприємств.

Така ситуація можлива у випадку, якщо проект не передбачає прямого використання технічних засобів з метою отримання грошових надходжень. У цьому випадку середньорічний прибуток змінюється на величину річного ефекту, яка обчислюється так:

$$\Delta E = E_{\partial} - E_n, \quad (3.20)$$

де  $E_{\partial}$  – розмір річних експлуатаційних витрат підприємства до впровадження проектних розробок;

$E_n$  – розмір річних експлуатаційних витрат після впровадження проектних розробок.

З метою спрощення розрахунків замість загальної величини витрат  $E_{\partial}$  та  $E_n$  може прийматися лише їхня частина, котра безпосередньо пов'язана з проектом.

### **3.4. Принципи визначення абсолютної економічної ефективності в умовах ринкової економіки**

В умовах ринкової економіки визнаними критеріями економічної ефективності капітальних вкладень є:

- чистий дисконтований дохід (ЧДД) (net present value, NPV);
- внутрішня норма дохідності (internal rate of return, IRR);
- термін окупності проекту;
- індекс дохідності (рентабельності).

При визначенні економічної ефективності цим методом співставлення різночасових показників здійснюється шляхом приведення (дисконтування) їх до вартості в початковий період. Доходи інвестора підлягають коригуванню у зв'язку з відмовою використання цих коштів в інших сферах. Тобто певна сума грошей «сьогодні» завжди дорожча від такої самої суми в

майбутньому, через деяку кількість років. Це має місце, щонайперше, за рахунок використання «сьогоднішніх» грошей у бізнесі та отримання відповідного доходу у вигляді відсотків на капітал.

Приведення різнотермінових витрат, результатів та ефектів до початкового періоду здійснюється за допомогою норми дисконтування  $R$ .

Загальна формула приведення грошових потоків до одного часового терміну має вигляд

$$S_0 = S_t / (1 + R)^t, \quad (3.21)$$

де  $S_0$  – початкова вартість грошей (капіталу) у нульовому періоді, визначається у фінансових розрахунках як «теперішня вартість»;

$S_t$  – вартість грошей через  $t$  років, визначається у фінансових розрахунках як «майбутня» або дисконтована вартість (англ. discount – перерахунок);

$R$  – ставка дисконтування, що є відсотковим рівнем бажаної середньорічної дохідності проекту. За економічним змістом – це вартість капіталу при його альтернативному використанні; зазвичай величина приймається рівною річним відсотковим ставкам по банківських депозитних внесках для юридичних осіб або рівню дохідності державних позикових зобов'язань.

При оцінюванні вигод і витрат від довгострокових інвестиційних проектів вважають за доцільне враховувати зміну вартості грошей у часі шляхом приведення майбутніх економічних вигод до їхньої «теперішньої вартості».

*Чистий дисконтований дохід (ЧДД) (чиста теперішня вартість проекту - net present value, NPV)* – цей показник характеризує підсумовану за певну кількість років (розрахунковий період) «чисту» суму теперішньої (дисконтованої) вартості грошових надходжень і витрат, пов'язаних з інвестуванням та експлуатацією проекту.

У спрощеному варіанті ЧДД може визначатись як різниця між дисконтованими (приведеними до року початку інвестування проекту) грошовими надходженнями на підприємство (грошовими потоками) за весь період експлуатації проекту і початковими капіталовкладеннями:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^n \frac{(P_t - B_t)}{(1 + R)^t} - K, \quad (3.22)$$

де  $n$  – тривалість розрахункового періоду здійснення проекту, роки. Визначається зацікавленою стороною, спираючись на термін життєдіяльності проекту, бажаний термін окупності, період кредитування тощо (для останнього року розрахункового періоду  $t=n$ );

$P_t$  – результати від реалізації проекту, які досягаються на кроці  $t$  розрахунку;

$B_t$  – витрати на тому самому кроці розрахунків;

$K$  – капітальні вкладення в проект.

При цьому залежно від характеру визначення кінцевих результатів це може бути зниження експлуатаційних витрат на перевезення в технологічному сегменті або чистий прибуток при комерційному використанні телекомунікацій.

Тоді формулу (3.14) можна подати як

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^n \frac{\text{ЧП}_t + A_t}{(1 + R)^t} - K, \quad (3.23)$$

де  $\text{ЧП}_t$  – чистий прибуток (прибуток після сплати податків);

$A_t$  – амортизаційні відрахування.

Якщо ЧДД інвестиційного проекту додатний, проект є ефективним при заданій нормі дисконта. Чим більше ЧДД, тим ефективніший проект. При від'ємному значенні ЧДД проект вважають неефективним, тобто збитковим для інвестора.

*Внутрішня норма дохідності (internal rate of return, IRR).* Цей показник являє собою ставку дисконтування, за якою чистий дисконтований дохід проекту за визначений період приймає нульове значення.

*Термін окупності проекту* – часовий період, за який чиста теперішня вартість приймає нульове значення.

*Індекс дохідності (ІД)* являє собою відношення суми приведенного чистого прибутку до загальної суми приведених капітальних вкладень.

$$ID = \frac{1}{K} \sum_{t=0}^T (P_t - B_t) \cdot \frac{1}{(1 + R)^t}. \quad (3.24)$$

Індекс дохідності тісно пов'язаний з ЧДД. Він визначається з цих самих елементів і його значення пов'язано зі значенням ЧДД: якщо ЧДД додатне, то  $ID > 1$  і навпаки. Якщо  $ID > 1$ , проект є ефективним, якщо  $ID < 1$ , то проект не є ефективним.

Зважаючи на імовірнісний і попередній характер оцінки ставки дисконтування як альтернативної норми дохідності капіталовкладень (інвестицій) відповідні розрахунки зазвичай виконуються для різних ставок дисконтування.

Умовний чисельний приклад розрахунку показника чистого дисконтованого доходу та відповідного терміну окупності наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Розрахунок чистої теперішньої вартості та терміну окупності

№ п/п	Показник, тис. грн	Рік реалізації проекту t							
		0	1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Інвестиції	1000							
2	Доходи	-	650	650	650	650	650	650	650
3	Експлуатаційні витрати	-	420	420	420	420	420	420	420
4	Прибуток (р. 2 - р. 3)	-	230	230	230	230	230	230	230
5	Податок на прибуток (21 % п. 4)	-	48,3	48,3	48,3	48,3	48,3	48,3	48,3
6	Чистий прибуток (р. 4 - р. 5)	-	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
7	Амортизація	-	90	90	90	90	90	90	90	
8	Сумарний ефект (р. 6+р. 7)	-	271,7	271,7	271,7	271,7	271,7	271,7	271,7	
9	Коефіцієнт дисконту- вання $\frac{1}{(1+R)^t}$	R=10 %	-	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564	0,513
		R=15 %	-	0,870	0,756	0,658	0,572	0,497	0,432	0,376
		R=20 %	-	0,833	0,694	0,579	0,482	0,402	0,335	0,279
10	Дисконто- ваний ефект (р. 8 x р. 9)	R=10 %	-	244,5	224,4	204,0	185,6	168,7	153,2	139,4
		R=15 %	-	236,4	205,4	178,8	155,4	135,1	117,4	102,2
		R=20 %	-	226,3	188,6	157,3	130,9	109,2	91,0	75,8
11	ЧДД (накопичен ий підсумок по роках)	R=10%	-1000	-755,5	-531,1	-327,1	-141,5	+27,2	180,4	319,8
		R=15 %	-1000	-763,6	-558,2	-379,4	-224,0	-88,9	+64,3	+166,5
		R=20%	-1000	-773,7	-585,1	-427,8	-296,9	-187,7	-96,7	-20,9

Уточнене значення терміну окупності можна визначити методом інтерполяції [18] за формулою, роки,

$$T_{окд} = t_1 + \frac{|ЧДД_{t_1}|}{ЧДД_{t_2} + |ЧДД_{t_1}|}, \quad (3.25)$$

де  $t_1$  – останній рік, коли ЧДД мав від’ємне значення ( $ЧДД_{t_1}$ );

$t_2$  – перший рік, коли ЧДД мав додатне значення ( $ЧДД_{t_2}$ ).

При збільшенні коефіцієнта дисконтування термін окупності зростає. За даними табл. 3.2, термін окупності складає при нормі дисконтування 10 %

$$T_{окд} = 5 + \frac{|-141,5|}{27,2 + |-141,5|} = 5,84 \text{ року.}$$

Термін окупності зростає при нормі дисконтування 15 % до

$$T_{окд} = 6 + \frac{|-88,9|}{64,3 + |-88,9|} = 6,58 \text{ року.}$$

При ставці дисконтування 20 % у термін 8 років даний проект не окупиться та є економічно збитковим.

Розрахунки виконано при різних значеннях коефіцієнта дисконтування. Термін окупності визначається роком, коли чистий дисконтований дохід перевищує капітальні вкладення. При збільшенні коефіцієнта дисконтування термін окупності зростає.

### **3.5. Методика визначення економічної ефективності заходів, які спрямовані на прискорення науково-технічного прогресу на залізничному транспорті**

До заходів науково-технічного прогресу (НТП) належать створення, виробництво і використання нових конструкцій або модернізація існуючих засобів і знарядь праці (машин і устаткування, споруд, передавальних пристроїв), предметів праці (сировини, матеріалів, палива, енергії), технологічних процесів, у тому числі тих, що включають винаходи і раціоналізаторські пропозиції, також засобів і методів організації виробництва, праці та управління.

Розмір економічного ефекту, що визначається за умовами продукції, відображує сумарно внесок усіх стадій циклу «наукових досліджень і дослідно-конструкторських робіт (НДДКР) – виробництво-використання» і розраховується до встановлення цін на науково-технічну продукцію і на продукцію виробничо-технічного призначення.

Найкращий варіант реалізації заходу НТП полягає в такому:

- по кожному варіанту з числа припустимих визначаються (з урахуванням динаміки) витрати, результати й економічний ефект;
- кращим визнається варіант, за яким розмір економічного ефекту максимальний або (за умови тотожності корисного результату) витрати на його досягнення мінімальні.

Економічний ефект заходів НТП визначається за умовами використання продукції за розрахунковий період (установлений відрізок часу).

Початковим роком розрахункового періоду приймається рік початку фінансування робіт, включаючи проведення наукових досліджень.

Кінцевим роком розрахункового періоду є момент завершення всього життєвого циклу, що включає розроблення, освоєння, серійне виробництво, а також використання результатів у практичній діяльності.

Сумарний по роках розрахункового періоду економічний ефект розраховується як

$$E_T = P_T - Z_T, \quad (3.26)$$

де  $E_T$  – економічний ефект заходів НТП за розрахунковий період;

$P_T$  – вартісна оцінка результатів здійснення заходів НТП за розрахунковий період (доходи);

$Z_T$  – вартісна оцінка витрат на здійснення заходів НТП за розрахунковий період.

Розрахунок економічного ефекту проводиться з обов'язковим використанням приведення різночасних витрат і результатів до єдиного для усіх варіантів моменту часу – розрахункового року  $t$ . У якості розрахункового року найчастіше приймається найбільш ранній із усіх аналізованих варіантів календарний рік, що передує початку випуску продукції або використання у виробництві нової технології, нових методів організації праці або управління.

Приведення різночасних витрат і результатів усіх років періоду реалізації до розрахункового року здійснюється шляхом множення їх величини за кожний рік на коефіцієнт приведення. У даному випадку норматив приведення приймається як середня річна відсоткова ставка комерційних банків за депозитними внесками.

*Вартісна оцінка результатів за розрахунковий період визначається як*

$$P_t = \sum_{t_n}^{t_k} P_t \alpha_t, \quad (3.27)$$

де  $P_t$  – вартісна оцінка результатів у  $t$ -му році розрахункового періоду;

$t_y, t_k$  – початковий і кінцевий рік розрахункового періоду.

*Вартісна оцінка основних результатів заходів визначається:*

а) для нових предметів праці

$$P_t = \frac{A_t}{Y_t} C_t, \quad (3.28)$$

де  $A_t$  – обсяг застосування нових предметів праці в році  $t$ ;

$Y_t$  – витрати предметів праці на одиницю продукції, виробленої з їх використанням у році  $t$ ;

$C_t$  – ціна одиниці продукції (з урахуванням ефективності її застосування), виробленої за допомогою нових засобів праці в році  $t$ );

б) для засобів праці тривалого користування (для нових технологічних процесів роботи станцій, локомотивних і вагонних депо, дистанцій колії, СЦБ та зв'язку та ін.)

$$P_t = C_t B_t n_t, \quad (3.29)$$

де  $C_t$  – ціна (тариф) одиниці продукції (перевезень), виробленої з використанням нової технології;

$B_t$  – продуктивність нової технології в році  $t$ ;

$n_t$  – кількість підприємств, які використовують нову технологію.

Витрати на реалізацію заходів НТП за розрахунковий період включають витрати на виробництво і використання продукції:

$$Z_T = Z_T^B + Z_T^{BC}, \quad (3.30)$$

де  $Z_T^B$  – витрати, пов'язані з виробництвом продукції за розрахунковий період;



$Z_T^{BC}$  – витрати, пов’язані з використанням продукції за розрахунковий період.

Витрати, пов’язані з виробництвом (використанням) продукції визначаються як

$$Z_T^{B,BC} = \sum_{t_n}^{t_k} Z_t^P \alpha_t = \sum_{t_n}^{t_k} (E_t + K_t - L_t) \alpha_t, \quad (3.31)$$

де  $Z_t^P$  – розмір витрат усіх ресурсів у рік  $t$  (включаючи витрати на одержання супутніх результатів);

$E_t$  – поточні витрати при виробництві (використанні) продукції в році  $t$  без урахування амортизаційних відрахувань на реновацію;

$K_t$  – одночасні витрати при виробництві (використанні) продукції в році  $t$ ;

$L_t$  – залишкова вартість (ліквідаційне сальдо) основних засобів, що вибувають у році  $t$ .

## 4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТІВ НАУКОВО-ДОСЛІДНОГО ХАРАКТЕРУ

### 4.1. Загальні положення

Основною рисою сучасної інвестиційної політики є її інноваційний характер. Під інноваційною діяльністю (англ. innovation – нововведення) розуміють інвестиції в новації як результат практичної реалізації нового продукту або процесу.

У сучасній економіці роль інновацій суттєво зростає, тому що це основний засіб підвищення конкурентоспроможності продукції та підвищення ефективності капітальних вкладень.

Важливою складовою інновацій є етап науково-дослідних робіт, спрямованих на отримання нового або удосконаленого продукту, технологічного процесу або нових технічних засобів.

Останнім часом дипломні проекти (роботи), насамперед магістрантів, носять науково-дослідний характер і їх техніко-економічне обґрунтування традиційними методами неможливе. При розробленні ТЕО дипломних проектів науково-дослідного характеру необхідно керуватись загальними рекомендаціями, які наведені в розд. 1 посібника. Техніко-економічне обґрунтування таких дипломних проектів (робіт) має містити три розділи:

1) коротка характеристика об'єкта досліджень, мета і завдання досліджень, очікувані результати при впровадженні нової розробки;

2) розрахунок собівартості і ціни науково-дослідної розробки;

3) визначення коефіцієнта науково-технічної ефективності наукової розробки.

Перший пункт ТЕО має принципове і важливе значення саме в дипломних проектах (роботах) з НДР, тому необхідно, щоб очікувані технічні характеристики і переваги розроблюваного продукту були обґрунтованими і доказовими.

Методики розрахунку собівартості виконаної НДР і коефіцієнта науково-технічної ефективності подані в п. 4.2, 4.3.

У кінці розділу необхідно навести короткий висновок за результатами аналізу.

## 4.2. Визначення собівартості і ціни науково-дослідної розробки

Результат виконання дипломного проектування науково-дослідного характеру належить до науково-технічної продукції.

Враховуючи переважно кваліфікаційний характер дипломного проекту для цілей оцінки рівня теоретичних знань і практичних навичок студента-дипломника та магістра, у техніко-економічному обґрунтуванні можна обмежитися розрахунком орієнтовної ціни основного результату, що базується на укрупненому розрахунку собівартості і ціни науково-технічної продукції.

Всі розрахунки собівартості проводяться на основі чинного «Типового положення з планування, обліку і калькулювання собівартості науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт», затвердженого постановою КМУ № 830 від 20.07.1998 р. [22].

Витрати, пов'язані з розробленням НДР і калькулюванням собівартості, групуються за статтями:

- витрати на оплату праці;
- відрахування на соціальні заходи;
- матеріали;
- паливо та енергія для науково-виробничих цілей;
- витрати на службові відрядження;
- спецустаткування для наукових робіт;
- витрати на роботи, які виконують сторонні підприємства;
- інші витрати;
- накладні витрати.

При використанні в процесі проведення досліджень засобів обчислювальної техніки повинен робитися розрахунок трудомісткості і собівартості створення програмного продукту і витрат машинного часу, необхідного для вирішення поставлених завдань, і розраховується аналогічно.

Розрахунок ціни наукової розробки здійснюється в такій послідовності:

1. Визначається основна заробітна плата  $\Phi_{осн}$  науково-технічного персоналу, безпосередньо зайнятого виконанням робіт з теми.

Величина витрат обчислюється виходячи з чисельності різних категорій виконавців і трудомісткості виконання окремих видів робіт, тарифних ставок за один день або місячних посадових окладів за формулою

$$\Phi_{осн} = \sum_{i=1}^n Z_i \cdot Ч_i \cdot t_{\phi i}, \quad (4.1)$$

де  $Z_i$  – годинна тарифна ставка (місячний оклад)  $i$ -ї категорії працівників;

$Ч_i$  – кількість працівників  $i$ -ї категорії;

$t_{\phi i}$  – час фактичної роботи працівника  $i$ -ї категорії з теми, дні (чи міс.).

Загальний фонд заробітної плати визначається як

$$\Phi_{заг} = \Phi_{осн} + П_p, \quad (4.2)$$

$$\text{де } П_p = \Phi_{осн} \cdot k_{np}, \quad (4.3)$$

де  $k_{np}$  – коефіцієнт премії, який встановлюється у розмірах відповідно до колективного договору підприємства.

Кількість працівників відповідних категорій і час їх роботи визначаються на основі плану виконання науково-дослідної роботи.

Перелік основних етапів НДР і їх зміст студент-дипломник визначає відповідно до теми і завдання на дипломне проектування.

План науково-дослідної роботи рекомендується складати у вигляді таблиці (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

## План проведення науково-дослідної роботи

№ п/п	Найменування етапів і видів робіт	Виконавець (посада, кваліфікація)	Кількість виконавців	Трудомісткість $t_{ож}$ , люд.год або міс.

При складанні цієї таблиці необхідно керуватися типовим переліком етапів і видів робіт, що виконуються при проведенні НДР (див. дод. 5). Залежно від характеру і складності теми виключаються або доповнюються етапи або види робіт, уточнюється їх зміст, розділення чи поєднання. Ці питання повинні вирішуватися дипломниками та магістрами спільно з керівником дипломної роботи. Загальна кількість розглянутих у роботі питань має бути не менше 10-15. Якщо вид роботи виконується виконавцями різної посади і кваліфікації, він повинен ділитися на ряд паралельно виконуваних конкретних робіт кожної категорії виконавців.

Трудомісткість виконання НДР визначається за сумою трудомісткості етапів і видів робіт. Розрахунок витрат за статтею «Прямі витрати на оплату праці» оформлюється у формі табл. 4.2.

Таблиця 4.2

## Розрахунок витрат за статтею «Прямі витрати на оплату праці»

№ п/п	Категорія працівників	Кількість працівників, люд	Кількість відпрацьованих місяців	Кількість відпрацьованих людино-місяців	Посадовий оклад одного працівника за один місяць, грн	Додаткова заробітна плата одного працівника, грн	Місячна заробітна плата одного працівника, грн	Сума заробітної плати, грн
1	Старший науковий співробітник	1	4		2600			
2	Науковий співробітник	-	-		2390			
3	Молодший науковий співробітник	1	4		2100			
4	Технік	-	-		1200			
	<b>РАЗОМ</b>							

2. Єдиний соціальний внесок з 1 січня 2016 р. складає 22 % фонду заробітної плати. Він враховує витрати на державне пенсійне страхування, на державне соціальне страхування, у фонд зайнятості населення та до фонду страхування від нещасних випадків.

Відрахування на соціальні заходи розраховуються за формулою

$$B_{сз} = B_{оз} \cdot \frac{H}{100}, \quad (4.4)$$

де  $H$  – нарахування на фонд оплати праці.

3. До статті «Матеріали» належать витрати на сировину, основні та допоміжні матеріали, інструменти, пристрої та інші засоби, придбані у сторонніх підприємств і витрачені на проведення НДР за прямим призначенням згідно з нормами їх витрачання.

Приклад розрахунку витрат за статтею «Матеріали» наведено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Розрахунок витрат за статтею «Прямі матеріальні витрати»

№ п/п	Назва позиції	Кількість, шт.	Ціна за одиницю, грн	Всього по позиції, грн
1	Папір друкарський	5	90	450,00
2	Канцелярські товари	-	-	270,00
3	Диски CD-R (RW)	20	15	300,00
4	Заправлення картриджів до принтера	3	150	450,00
5	Заправлення картриджів до ксерокса	1	150	150,00
	<b>РАЗОМ</b>			<b>1620,00</b>

4. До статті «Паливо та енергія для науково-виробничих цілей» належать витрати на придбання у сторонніх підприємств,

установ і організацій будь-якого палива, що витрачається з технологічною метою на проведення НДР.

Стаття формується в разі виконання енергоємних наукових досліджень.

5. До статті «Службові відрядження» належать витрати на відрядження штатних працівників, зайнятих розробленням НДР, витрати на відрядження на наукові конференції, наради, пов'язані з виконанням конкретних НДР.

6. До статті «Спецустаткування для наукових робіт» належать витрати на виготовлення та придбання спецустаткування, приладів, стендів та іншого обладнання, необхідного для проведення НДР.

7. До статті «Витрати на роботи, які виконують сторонні організації» належать витрати на проведення НДР, що не можуть бути виконані штатними працівниками, а виконуються на договірній основі іншими підприємствами і організаціями.

8. До статті «Інші витрати» належать витрати на відновлення основних фондів у вигляді амортизаційних відрахувань, а також орендної плати за отримані в оренду основні фонди.

Загальна сума амортизаційних відрахувань  $B_{ам}$  визначається за формулою

$$B_{ам} = \sum_{i=1}^n ОПФ \cdot N \cdot \frac{T_i}{12}, \quad (4.5)$$

де  $T_i$  – час роботи  $i$ -го устаткування за час проведення дослідження, міс.;

$N$  – річна норма амортизації;

$i$  – вид устаткування;

$n$  – кількість устаткування.

Приклад розрахунку амортизаційних відрахувань наведено в табл. 4.4.

Таблиця 4.4

## Розрахунок амортизаційних відрахувань

Найменування устаткування	Кількість одиниць	Вартість 1 одиниці устаткування, грн	Річна норма, %	Час роботи 1 одиниці устаткування під час проведення дослідження, міс.	Сума, грн
Комп'ютер	2	7000	20	4	933,3
Монітор	2	3000	20	4	400,0
Принтер	1	1900	20	4	126,6
<b>Всього</b>		11900			1459,9

9. До статті «Накладні витрати» включають витрати, пов'язані з управлінням організацією науково-дослідної роботи. Накладні витрати включаються до калькуляції кошторисної вартості НДР пропорційно обсягам витрат на оплату праці основних виконавців [22].

Накладні витрати розраховуються за формулою

$$B_{нв} = B_{оз} \cdot \frac{H_{нв}}{100}, \quad (4.6)$$

де  $H_{нв}$  – норматив накладних витрат,  $H_{нв} = 25\%$ .

10. Визначається повна собівартість науково-технічної продукції як сума витрат за всіма статтями  $C_{НДР}$ .

При розрахунках собівартості НДР в дипломних роботах ст. 4, 5, 6, 7 можна не враховувати.

11. За середнім рівнем рентабельності у відсотках повної собівартості визначається плановий прибуток:

$$\Pi = C_{НДР} \cdot \frac{P_p}{100}, \quad (4.7)$$

де  $P_p$  – рівень рентабельності,  $P_p \approx 10-20\%$ .



Договірна вартість робіт складе

$$C_{\text{НДР}} = C_{\text{НДР}} + П. \quad (4.8)$$

Для науково-дослідних робіт, які проводяться в УкрДУЗТ, плановий прибуток не передбачено.

12. За госпрозрахунковими науковими темами розраховується податок на додану вартість:

$$ПДВ = C_{\text{НДР}} \cdot \frac{H_{\text{ПДВ}}}{100}, \quad (4.9)$$

де  $H_{\text{ПДВ}}$  – ставка податку,  $H_{\text{ПДВ}} = 20\%$ .

Результати розрахунку витрат на науково-дослідну роботу необхідно подати у формі табл. 4.5.

Таблиця 4.5

Розрахунок ціни науково-дослідної роботи

№ п/п	Назва статей витрат	Частка витрат	Сума, грн
1	Прямі витрати на оплату праці	–	
2	Відрахування з ФОП	22 % ФОП	
3	Прямі матеріальні витрати	–	
3.1	матеріали, комплектуючі вироби	–	
3.2	специфікації	–	
3.3	виробничі відрядження	–	
3.4	загальновиробничі витрати	–	
4	Послуги сторонніх організацій	–	
5	Інші витрати	–	
6	Накладні витрати	25 % ФОП	
7	Повна собівартість		
8	Плановий прибуток	–	
9	Загальна вартість робіт		
10	ПДВ 20 %		
	<b>Разом</b>		

### 4.3. Визначення коефіцієнта науково-технічної ефективності наукових розробок

Кількісну оцінку наукового ефекту доцільно здійснювати шляхом розрахунку коефіцієнта науково-технічної результативності НДР  $k_{НДР}$ :

$$k_{НДР} = \sum_{i=1}^n k_i^3 \cdot k_i^{dp}, \quad (4.10)$$

де  $k_i^3$  – коефіцієнт значущості  $i$ -го фактора результативності, що використовується для оцінки;

$k_i^{dp}$  – коефіцієнт досягнутого рівня  $i$ -го фактора;

$n$  – кількість оцінюваних факторів результативності.

У якості факторів при оцінці науково-технічної результативності насамперед доцільно використовувати перспективність використання, масштаб реалізації, завершеність отриманих результатів (див. табл. 4.6).

За кожним з наведених факторів експертним шляхом встановлюється числове значення коефіцієнта значущості. При цьому сума коефіцієнтів значущості за всіма факторами повинна дорівнювати одиниці. Коефіцієнт досягнутого рівня фактора також встановлюється за допомогою методів експертної оцінки – його числове значення визначається з урахуванням якісної характеристики, наданої експертами. Величина коефіцієнта досягнутого рівня має бути меншою або дорівнювати одиниці.

Граничне максимальне значення  $k_{НДР}$  – одиниця. Чим ближчий коефіцієнт до одиниці, тим вищою є науково-технічна результативність [10, 11].

У табл. 4.6, окрім основних результатів НДР (факторів науково-технічної результативності), наведено також числові значення  $k_i^3$  та  $k_i^{dp}$ , які можуть застосовуватися при ТЕО проектів.

При оцінці результативності НДР, окрім розрахунків комплексного показника  $k_{НДР}$ , необхідно визначити і супутні результати виконаної роботи, керуючись переліком, наведеним у табл. 4.7.

Таблиця 4.6

## Види основних результатів НДР

Фактор науково-технічного результату	Коефіцієнт значущості $k_i^3$	Оцінка якості факторів	Характеристика факторів	Коефіцієнт досягнутого рівня $k_i^{dp}$
1	2	3	4	5
Перспективність використання результатів	0,5	першочергової важливості	результати можуть бути застосовані в багатьох напрямках, мають значення для розвитку декількох видів робіт	1,0
		важливий	результати будуть використані в конкретному науковому напрямку при розробленні нових технічних рішень, спрямованих на суттєве підвищення продуктивності суспільної праці	0,8
		корисний	результати будуть використані при проведенні подальших НДР, при розробленні нових технічних рішень у конкретній галузі економіки	0,5
Масштаб можливої реалізації результатів	0,3	народно-господарський	термін реалізації до 3 років,	1,0
			термін реалізації до 5 років,	0,8
			термін реалізації до 10 років,	0,6
			термін реалізації понад 10 років	0,5

Продовження табл. 4.6

1	2	3	4	5
		галузевий	термін реалізації до 3 років, термін реалізації до 5 років, термін реалізації до 10 років, термін реалізації понад 10 років	0,8 0,7 0,5 0,3
		у рамках окремих підприємств, установ, організацій	термін реалізації до 3 років, термін реалізації до 5 років, термін реалізації до 10 років, термін реалізації понад 10 років	0,4 0,3 0,2 0,1
Завершеність отриманих результатів	0,2	високий	методика, інструкція, керівні настанови, класифікатор, нормативи	1,0
		середній	технічні завдання на прикладні НДР	0,8
		достатній	рекомендації, розгорнутий аналіз, пропозиції	0,6
		недостатній	огляд, інформаційний збірник	0,4

## Види супутніх результатів НДР

Результат	Зміст
Науковий	Відкриття нових законів, закономірностей, висування нових теорій, гіпотез, ідей. Відкриття нових явищ, процесів, винайдення раніше невідомих фактів. Створення нових методів досліджень і вимірювань. Вирішення наукових завдань, задоволення якісно нових потреб суспільства
Організаційний	Розроблення проектів нових виробництв, систем керування виробництвом, нових форм і методів організації виробництва та обслуговування, управління та організації праці, а також проектів раціонального розміщення виробництва
Екологічний	Поліпшення параметрів навколишнього середовища, комплексне використання сировинних ресурсів, покращення процесів видобутку копалин, розроблення проектів нових очисних споруд, нових методів і способів очищення та переробки відходів, заміни дефіцитної сировини та матеріалів
Соціальний	Підвищення матеріального благоустрою та культурного рівня суспільства; зміна характеру та поліпшення умов праці, підвищення рівня освіти, збільшення середньої тривалості життя та вільного часу, зменшення шкідливого впливу техніки та виробництва, розвиток нових форм обслуговування населення тощо

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Основні економічні показники інвестиційних проектів.
2. Визначення капітальних вкладень у проектах з телекомунікацій.
3. Склад експлуатаційних витрат.
4. Принципи визначення економічної ефективності капітальних вкладень.
5. Методи визначення економічної ефективності.
6. Метод порівняльної економічної ефективності.
7. Метод абсолютної економічної ефективності (традиційний підхід).
8. У чому полягає принцип дисконтування фінансових потоків?
9. Що таке чистий дисконтований дохід?
10. Як визначається термін окупності інвестицій?
11. Поняття продуктивності праці та методи її визначення.
12. Розрахунок контингенту, необхідного для експлуатації обладнання мереж телекомунікацій.
13. Визначення основного фонду заробітної плати експлуатаційного штату.
14. Визначення середньомісячної заробітної плати.
15. Відрахування до фондів соціального призначення.
16. Призначення амортизаційних відрахувань.
17. Поняття доходу і прибутку та їх розрахунок.
18. Як визначається рентабельність?
19. Складові технічної ефективності систем телекомунікацій.
20. Визначення витрат на пересування вантажних поїздів.
21. Що враховують витратні ставки елементів експлуатаційної роботи?
22. Що таке інновації у сфері телекомунікацій?
23. Визначення собівартості науково-дослідних робіт.
24. Як визначається коефіцієнт науково-технічної ефективності НДР?

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Современные телекоммуникации. Технологии и экономика [Текст] / под ред. С.А. Довгого. – М.: Эко-Трендз, 2003. – 320 с.
2. Основы экономики телекоммуникаций (связи) [Текст]: учеб. для вузов / М.А. Горелик, Е.А. Голубицкая, Т.А. Кузовкова и др.: под ред. М.А. Горелик и Е.А. Голубицкой. – М.: Радио и связь, 1997. – 224 с.
3. Резникова, Н.П. Маркетинг в телекоммуникациях [Текст] / Н.П. Резникова. – М.: Эко-Трендз, 2002. – 336 с.
4. Менеджмент предприятий электросвязи [Текст]: учеб. для вузов / Е.В. Демина, Н.П. Резникова, А.С. Добронравов, В.В. Макаров. – М.: Радио и связь, 1997. – 464 с.
5. Экономика железнодорожного транспорта [Текст]: учеб. для вузов ж.-д. трансп. / Н.П. Терешина, В.Г. Галабурда, М.Ф. Трихунов и др.; под ред. Н.П. Терешиной, М.Ф. Трихунова. – М.: УМЦ ЖДТ, 2006. – 793 с.
6. Карпов, И.В. Экономика, организация и планирование хозяйства сигнализации и связи [Текст] / И.В. Карпов, С.Г. Климович, Л.И. Хляпова. – М.: Маршрут, 2002. – 436 с.
7. Волков, Б.А. Оценка экономической эффективности инвестиций и инноваций на железнодорожном транспорте [Текст] / Б.А. Волков. – М.: УМЦ ЖДТ, 2009. – 152 с.
8. Оценка экономической эффективности инвестиций мероприятий научно-технического прогресса [Текст] / под ред. В.Л. Диканя. – Харьков: Основа, 1995. – 73 с.
9. Балака, Є.І. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті [Текст] / Є.І. Балака, О.І. Зоріна, Н.М. Колеснікова, І.М. Писаревський. – Харків: УкрДАЗТ, 2005. – 210 с.
10. Техничко-економічне обґрунтування дипломних проектів [Текст]: учеб. пособие для вузов / Л.А. Астреина, В.В. Балдесов, В.К. Беклешов и др.; под ред. В.К. Беклешова. – М.: Высшая школа, 1991. – 176 с.
11. Сич, Є.М. Системи зв'язку залізничного транспорту: розвиток та ефективність [Текст] / Є.М. Сич, В.М. Кислий. – К.: Логос, 2007. – 572 с.
12. Методика (основные положения) определения экономической эффективности использования в народном

хозяйстве новой техники, изображений и рационализаторских предложений [Текст] / ГКНТ СССР, АН СССР. – М., 1986. – 52 с.

13. Методические рекомендации по определению экономической эффективности мероприятий научно-технического прогресса на железнодорожном транспорте [Текст]. – М.: Транспорт, 1991. – 239 с.

14. Методика определения экономической эффективности стационарной радиосвязи [Текст] / Утв. МПС СССР 16.11.1982 г. – М.: Транспорт, 1984. – 38 с.

15. Жердев, М.Д. Розрахунок економічної доцільності функціонування засобів автоматики, телемеханіки та зв'язку на залізничному транспорті [Текст]: метод. вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Економіка залізничного транспорту»/ М.Д. Жердев, Ю.М. Юрченко, Ю.В. Мирошниченко. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – 57 с.

16. Волков, Б.А. Экономическая эффективность внедрения цифровой системы радиосвязи на железнодорожном транспорте [Текст] / Б.А. Волков, А.В. Марциновская // Экономика железных дорог. – 2002. – № 2. – С. 29-37.

17. Визначення економічної ефективності впровадження мікропроцесорних систем керування процесом перевезень [Текст]: навч. посібник / Ю.М. Юрченко, С.В. Кошовий, А.Б. Бойник та ін. – Харків: УкрДАЗТ, 2010. – 99 с.

18. Системы автоматизации и информационные технологии управления перевозками на железных дорогах [Текст]: учеб. для вузов ж.-д. трансп. / под ред. В.И. Ковалева, А.Т. Осьминина, Г.М. Грошева. – М.: Маршрут, 2006. – 544 с.

19. Нормативи чисельності працівників дистанцій сигналізації та зв'язку залізниць України [Текст]. – Затв. наказом Укрзалізниці № 594 ЦЗ від 26.07.2004 р. – Київ: Алькор, 2004. – 48 с.

20. Практичні рекомендації з технолого-економічного управління експлуатаційною роботою залізниць [Текст]. – Затв. наказом Укрзалізниці № 412 Ц від 10.11.2006 р. – Київ: НВП Поліграфсервіс, 2007. – 77 с.

21. Граничні тарифи на надання в користування каналів електрозв'язку операторів телекомунікацій, які займають домінуюче становище на ринку цих послуг [Електронний ресурс]: постанова НКЗ №202 від 21.02.2006 р.. – Режим доступу: <http://www.zakon4.rada.gov.ua/>.



22. Типове положення з планування, обліку і калькулювання собівартості науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт [Електронний ресурс]: постанова КМУ № 830 від 20.07.1996 р. – Режим доступу: <http://www.zakon4.rada.gov.ua/>.

23. ВБН.В. 2.2-33-2007. Споруди станційні місцевих телефонних мереж. Відомчі будівельні норми [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.budstandart.ua/>.

24. Укртелеком – національний оператор електрозв'язку. Граничні тарифи на послуги місцевого зв'язку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrtelecom.ua/>.

25. Харківобленерго. Розміри діючих тарифів на електроенергію [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://www.oblenergo.kharkov.ua/>.

26. Методика визначення обсягу робіт дистанцій сигналізації та зв'язку (в технічних одиницях) для обчислення продуктивності праці працівників, зайнятих експлуатацією технічних засобів автоматики, телемеханіки та зв'язку [Текст]: ЦШ-0053. – Затв. наказом Укрзалізниці № 498-Ц від 24 жовтня 2007 р.– Київ: «Швидкий рух», 2007. – 20 с.

27. Тарифи на роботи (послуги), пов'язані з радіочастотним моніторингом та забезпеченням ЕМС РЕЗ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ucrf.gov.ua>.

28. Збір за користування радіочастотним ресурсом України: податковий кодекс України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.zakon1.rada.gov.ua>.

## ДОДАТОК 1

### Нормативи чисельності працівників дистанцій сигналізації та зв'язку залізниць України

Таблиця Д.1.1

#### Проводовий зв'язок

Підрозділи і пристрої, що обслуговуються	Посада	Вимірник	Норма обслуговування	Норматив чисельності на вимірник, люд
1	2	3	4	5
Бригада з обслуговування пристроїв лінійно-апаратної зали: - апаратура високочастотного телефонування, у т. ч.: апаратура аналогового кінцевого обладнання апаратура цифрового кінцевого обладнання - розпорядчі станції диспетчерського зв'язку - апаратура зв'язку нарад - вузол автоматичної комутації - вимірювання параметрів апаратури високочастотного телефонування і тонального телеграфування	Старший електромеханік	Дистанція	1	1
	Електромеханік	Канал	287	4
	Електромеханік	Канал	100	1
	Електромеханік	Канал	310	1
	Електромеханік	Станція	12	4
	Електромеханік	Комплект	5	1
	Електромеханік	Номер (канал)	200	1
	Інженер	Канал	550	1
Бригада з обслуговування пристроїв АТС: - електромеханічних - електронних, цифрових	Старший електромеханік	Дистанція	1	1
	Електромеханік	АТС ємністю 1200/1800 номерів	1	4
	Електромеханік	АТС ємністю 1280/2048 номерів	1	4

## Продовження табл. Д.1.1

1	2	3	4	5
<b>Лінійно-виробнича дільниця зв'язку дистанції</b>				
Бригада з обслуговування пристроїв лінійно-виробничої дільниці: - апаратура високочастотного телефонування - апаратура регенераційних пунктів - проміжні підсилювальні станції - розпорядчі станції постанційного зв'язку - апаратура зв'язку нарад проміжних станцій - апаратура телефонного зв'язку дального набору	Старший електромеханік	Ланка електро-механіка	10	1
	Електромеханік	Канал	80	1
	Електромеханік	Регенераційний пункт	64	1
	Електромеханік	Станція	42	1
	Електромеханік	Станція	26	1
	Електромеханік	Комплект	16	1
	Електромеханік	Канал	135	1
- пристрої АТС - телеграфні апарати стартоstopні, стрічкові, рулонні - телеграфні апарати електронні - трансмітерні та перфораторні приставки - автоматичні телеграфні станції	Електромеханік	Номер	650	1
	Електромеханік	Апарат	20	1
	Електромеханік	Апарат	25	1
	Електромеханік	Приставка	165	1
	Електромеханік	Станція ємністю 150/90 номерів	1	1

Продовження табл. Д.1.1

1	2	3	4	5
<b>Централізована група з обслуговування та ремонту пристроїв проводового зв'язку</b>				
Бригада з обслуговування та централізованої заміни пристроїв проводового зв'язку - проміжні пункти вибіркового зв'язку - постанційного, лінійно- колійного та службового зв'язку - кабельні лінії місцевого зв'язку - кабельні лінії магістрального зв'язку - волоконно-оптичного - повітряні лінії зв'язку більше 16 проводів	Старший електромеханік	Ланка електро- механіка	10	1
	Електромеханік	Проміж- ний пункт	150	1
	Електромеханік	Проміж- ний пункт	172	1
	Електромеханік	Пара км жил	3795	1
	Електромонтер з ремонту та обслуговування апаратури і пристроїв зв'язку	Пара км жил	5693	1
	Електромеханік	Пара км жил	3163	1
	Електромонтер з ремонту та обслуговування апаратури і пристроїв зв'язку	Пара км жил	5313	1
	Електромеханік	км жил	1000	1
	Електромеханік	км лінії	144	1
	Електромонтер з ремонту та обслуговування апаратури і пристроїв зв'язку	км лінії	145	1
	Електромеханік	км лінії	98	1
	Електромонтер з ремонту та обслуговування апаратури і пристроїв зв'язку	км лінії	100	1

## Продовження табл. Д.1.1

1	2	3	4	5
- телефонні апарати оперативно-технологічного зв'язку - комутатори міжміських і місцевих телефонних станцій - комутатори оперативно-технологічного і станційно-розпорядчого зв'язку - пристрої електроживлення	Електромеханік	Апарат	2100	1
	Електромеханік	Комутатор	17	1
	Електромеханік	Номер	1450	1
	Електромеханік	Випрямляч	110	1
	Електромонтер з ремонту та обслуговування апаратури і пристроїв зв'язку	Випрямляч	180	1
	Електромеханік	Акумулятор	7705	1
	Акумуляторник	Акумулятор	950	1
Бригада з ремонту апаратури проводового зв'язку: - проміжних пунктів вибіркового зв'язку - телеграфних апаратів рулонних, стрічкових - телеграфних апаратів електронних - приладів АТА, АТС, ДАТС електромеханічних - приладів АТА, АТС, ДАТС електронних	Старший електромеханік	Ланка електро-механіка	23	1
	Електромеханік	Проміжний пункт	585	1
	Електромеханік	Апарат	110	1
	Електромеханік	Апарат	140	1
	Електромеханік	Прилад	1668	1
	Електромеханік	Прилад	805	1
Бригада вимірювання параметрів і ремонту кабелю і монтажу кабельних муфт	Старший електромеханік	Пара км жил	26450	1
	Електромеханік	Пара км жил	12000	1
	Електромонтер з ремонту та обслуговування апаратури і пристроїв зв'язку (кабельник-спаювальник)	Пара км жил	29900	1

Таблиця Д.1.2

## Поїзний і станційний зв'язок

Підрозділи і пристрої, що обслуговуються	Посада	Вимірник	Норма обслуговування	Норматив чисельності на вимірник, люд
1	2	3	4	5
Бригада з обслуговування пристроїв поїзного радіозв'язку	Старший електромеханік	Ланка електро-механіка	7	1
	Електромеханік	Радіостанція локомотивна	60	1*
	Електромеханік	Радіостанція стаціонарна	45	1
	Електромеханік	Розпорядча станція	116	1
Бригада з обслуговування пристроїв станційного та ремонтно-оперативного радіозв'язку	Старший електромеханік	Ланка електро-механіка	7	1
	Електромеханік	Радіостанція локомотивна	60	1
	Електромеханік	Радіостанція стаціонарна	75	1
	Електромеханік	Радіостанція переносна	200	1
	Електромонтер з ремонту та обслуговування апаратури і пристроїв зв'язку	Радіостанція переносна	100	1
	Електромеханік	Трансляційний підсилювач потужністю 200 Вт, 600 Вт, 1000 Вт	22	1*
	Електромеханік	Підсилювач потужністю 100 Вт	53	1
	Електромонтер з ремонту та обслуговування апаратури і пристроїв зв'язку	Підсилювач потужністю 100 Вт	123	1

## Продовження табл. Д.1.2

1	2	3	4	5
- апаратура двостороннього паркового зв'язку СДПС-М, ПАРК-1М, ПАРК-2М	Електромеханік	Стояк РУС, стояки Парк-1М, Парк-2М	11	1*
	Електромеханік	Пульт командира, підсилювач, переговорний пристрій, панель ПДР, гучномовці до 10 Вт	1320	1
Бригада з ремонту та заміни апаратури радіозв'язку (КРП)	Старший електромеханік	Електромеханік та електро-монтер зв'язку	21	1
- поїзний радіозв'язок	Електромеханік	Радіостанція локомотивна	120	1
- розпорядча станція - станційний і ремонтно-оперативний зв'язок	Електромонтер з ремонту та обслуговування апаратури і пристроїв зв'язку	Радіостанція локомотивна	154	1
	Електромеханік	Радіостанція стаціонарна	220	1
	Електромонтер з ремонту та обслуговування апаратури і пристроїв зв'язку	Радіостанція стаціонарна	330	1
	Електромеханік	Комплект ШРПС	347	1
	Електромеханік	Станція	319	1
	Електромеханік	Радіостанція локомотивна	200	1
	Електромеханік	Радіостанція стаціонарна	180	1
	Електромеханік	Радіостанція переносна	660	1
	Електромеханік	Трансляційний підсилювач 200 Вт, 600 Вт, 1000 Вт	215	1

Продовження табл. Д.1.2

1	2	3	4	5
- апаратура двостороннього паркового зв'язку СДПС-М  - система документованої реєстрації переговорів	Електромеханік	Підсилювач потужністю 100 Вт	375	1
	Електромеханік	Підсилювач потужністю 50 Вт	375	1
	Електромеханік	Радіостанція стаціонарна обліковця вагонів	110	1
	Електромеханік	Радіопідсилювальний стояк РУС	100	1
	Електромеханік	Магнітофон	180	1

**Примітка.** Норми обслуговування на радіостанції локомотивні та стаціонарні типу РВ-4, РС-4 виробництва ВАТ «ГРЗ «Оріон» і на радіостанції локомотивні та стаціонарні виробництва компаній Motorola, Kenwood, Icom, а також на підсилювачі і апаратуру двостороннього паркового зв'язку виробництва ТОВ «РЕК» застосувати з коефіцієнтом 1,3.



## ДОДАТОК 2

### Граничні тарифи на надання в користування каналів електрозв'язку

Таблиця Д.2.1

Граничні тарифи на надання в користування місцевих каналів електрозв'язку

Стаття	Позиція	Вид послуг і плати	Розмір оплати, грн		
			для бюджетних підприємств, установ та організацій	для операторів телекомунікацій, провайдерів, юридичних осіб (крім бюджетних)	для населення
1	2	3	4	5	6
		Плата за організацію та включення каналу безпосереднього зв'язку (одноразово)			
1	1	Підготовка, включення цифрового каналу в межах міста, району <b>Примітка.</b> Організація з'єднувальної лінії від АТС до користувача проводиться за рахунок користувача	666-67	666-67	х
	2	Однієї пари проводів або одного аналогового каналу в цифрових системах передавання даних для організації безпосереднього зв'язку між двома кінцевими пунктами	666-67		
	3	Зміна швидкості цифрового каналу на прохання абонента	41-67		
	4	Перенесення і повторне включення цифрового каналу	у розмірі 25 % тарифу, зазначеного в поз. 1 ст. 1		
		Плата за користування безпосереднім зв'язком, каналом (за місяць)			

## Продовження табл. Д.2.1

1	2	3	4	5	6
2		Однією парою проводів для організації безпосереднього зв'язку між двома кінцевими пунктами та бронювання їх:			
	5	у зоні дії однієї АТС	8-00	30-00	5-83
	6	у зоні дії різних АТС	21-00	75-00	14-17
	7	Одним аналоговим каналом у цифрових системах передавання для організації безпосереднього зв'язку між двома кінцевими пунктами та бронювання їх:	55-00	180-00	33-33
		Одним цифровим каналом зі швидкістю:			
	8	64 кбіт/с	108-00	180-00	х
	13	2048 кбіт/с	648-00	1080-00	х

## Таблиця Д.2.2

Граничні тарифи на надання в користування міжміських каналів електрозв'язку в межах України

Стаття	Позиція	Вид послуг і плати	Для операторів телекомунікацій, провайдерів, юридичних осіб
			розмір оплати, грн
1	2	3	4
		Плата за організацію та включення каналу	
3	14	Підготовка, включення цифрового каналу зі швидкістю від 64 до 2048 кбіт/с (за кожний кінцевий пункт), одноразово	666-67
4	15	Зміна швидкості цифрового каналу зі швидкістю від 64 до 2048 кбіт/с на прохання абонента	41-67

## Продовження табл. Д.2.2

1	2	3	4			
			За кожні 100 км			
		Плата за надання в користування	Зонової мережі (у межах області)		Магістральної мережі (у межах України)	
			за кожну повну хвилину	цілодобово за повну годину	за кожну повну хвилину	цілодобово за повну годину
5		Аналогового каналу (смуга частот 0,3-3,4 кГц):				
	16	для телефонного зв'язку	0-0166	0-33	0-0067	0-13
	17	для передавання даних	0-0300	0-60	0-0150	0-30
		Цифрового каналу зі швидкістю:				
	18	64 кбіт/с	0-0520	1-04	0-0400	0-80
	47	1920 кбіт/с	0-3690	7-38	0-2840	5-68
	48	2048 кбіт/с	0-3745	7-49	0-2880	5-76
6		Аналогового каналу в цифрових системах передавання або цифрового в аналогових лініях передавання:				
	49	для телефонного зв'язку	0-020	0-40	0-010	0-20
	50	для передавання даних	0-030	0-60	0-015	0-30
		Комбінованого аналогово-цифрового каналу:				
	51	для телефонного зв'язку	0-020	0-40	0-010	0-20
	52	для передавання даних	0-030	0-60	0-015	0-30
		<b>Примітки:</b> 1. При застосуванні тарифів з одиницею тарифікації 100 км за одиницю часу згідно з поз. 16-17 ст. 5, поз. 49-52 ст. 6 довжина каналів менше 100 км округляється до повних 100 км, понад 100 км – до найближчої величини, кратної 50 км. 2. Відстань між кінцевими пунктами визначається прямою лінією				

1. Граничні тарифи застосовуються операторами телекомунікацій, які займають монопольне (домінуюче) становище на ринку надання в користування місцевих, міжміських, міжнародних каналів електрозв'язку та розташовані на території України.

2. Граничні тарифи розраховані без урахування податку на додану вартість (ПДВ), який стягується додатково відповідно до Закону України «Про податок на додану вартість». Затверджені тарифи є граничними. Оператор телекомунікацій має право знижувати їх рівень не більш як на 40 %, але не менше, ніж експлуатаційні витрати.

3. Міжнародні цифрові та аналогово-цифрові канали електрозв'язку надаються тільки в цілодобове користування.

## ДОДАТОК 3

## Економічні показники експлуатаційної роботи залізниць

Таблиця Д.3.1

Витратні ставки 2009 р.

№ п/п	Перелік даних	Умовні позначення	Величина, грн
1	Загальна витратна ставка однієї вагоно-години в русі з урахуванням усіх витрат	$C_{ваг.-год.j}$	2,76
2	Загальна витратна ставка поїздо-годин простою електровозної (тепловозної) тяги	$C_{п.-год.}$	446,58 (415,55)
3	Загальна витратна ставка однієї поїздо-години руху електровозної (тепловозної) тяги	$C_{пг}$	5906,59 6073,37
4	Загальна витратна ставка однієї вагоно-години простою	$C_{вг}$	30,0
5	Одинична витратна ставка на один електровозо-, тепловозо-кілометр вантажного руху	$C_{ел(т)-км}$	14,50 11,55
6	Одинична витратна ставка на одну електровозо-, тепловозо-годину вантажного руху	$C_{ел(т)-год}$	19,52 (17,03)
7	Одинична витратна ставка на 1000 тонно-кілометрів бруто	$C_{т-км}$	21,63
8	Одинична витратна ставка на один кілометр станційної інфраструктури (електрифікованої або неелектрифікованої) упродовж години	$C_{км-ст}$	91,83 (83,04)
9	Одинична витратна ставка на один вагоно-кілометр загального пробігу	$C_{в-км}$	0,23
10	Одинична витратна ставка на одну електровозо-, тепловозо-годину маневрової роботи	$C_{ман}$	325,57 227,39
11	Одинична витратна ставка на одну вивантажену тонну вантажу	$C_{вив.(т)j}$	2,20

## ДОДАТОК 4

### Посадові оклади працівників дистанцій сигналізації та зв'язку

Таблиця Д.4.1

Посадові оклади фахівців з телекомунікацій у дистанціях сигналізації та зв'язку

<b>Посада</b>	<b>Посадовий оклад, грн</b>
1. Начальник дільниці зв'язку	3206,00
2. Старший електромеханік зв'язку	2815,00
3. Інженер 1 категорії	2782,00
4. Інженер 2 категорії	2586,00
5. Інженер без категорії	2266,00
6. Електромеханік зв'язку	2337,00
7. Електромонтер зв'язку	1963,00

При розрахунках експлуатаційних витрат середньомісячні зарплати працівників включають посадовий оклад і премії, доплати за вислугу років, роз'їзний характер роботи, працю в нічні години тощо. Врахувати ці доплати в ТЕО можливо, використовуючи коефіцієнт 1,2 – 1,4 до посадового окладу.

## ДОДАТОК 5

### Основні складові науково-дослідних робіт

Таблиця Д.5.1

Типовий перелік видів робіт, що виконуються при проведенні НДР

Етап проведення НДР	Вид роботи
Розроблення технічного завдання (ТЗ)	Зіставлення і затвердження ТЗ на НДР
1	2
Вибір напрямку дослідження	<p>Збір і вивчення науково-технічної літератури, нормативно-технічної документації та інших матеріалів, що стосуються теми дослідження.</p> <p>Проведення патентних досліджень.</p> <p>Складання аналітичного огляду стану питань з теми.</p> <p>Формулювання можливих напрямів вирішення завдань, поставлених у ТЗ НДР, і їхня порівняльна оцінка.</p> <p>Вибір і обґрунтування прийнятого напрямку проведення досліджень і способів вирішення поставлених завдань.</p> <p>Розроблення загальної методики проведення досліджень (програми робіт, плану-графіка).</p> <p>Складання проміжного звіту і його розгляд (за необхідності)</p>
Теоретичні та експериментальні дослідження	<p>Розроблення робочих гіпотез, побудова моделей об'єкта досліджень, обґрунтування допущень.</p> <p>Виявлення необхідності проведення експериментів для підтвердження окремих позитивних теоретичних досліджень.</p> <p>Розроблення часткових методик проведення експериментальних досліджень.</p> <p>Підготовка моделей (макетів, експериментальних зразків), а також випробувального устаткування, необхідних для проведення експериментальних досліджень.</p> <p>Зіставлення результатів експериментів з теоретичними дослідженнями.</p> <p>Коригування теоретичних моделей дослідження.</p> <p>Проведення додаткових експериментів (за необхідності).</p> <p>Складання проміжного звіту і його розгляд (за необхідності)</p>

## Продовження табл. Д.5.1

1	2
Узагальнення й оцінка результатів досліджень	<p>Узагальнення результатів попередніх етапів роботи. Оцінка повноти вирішення поставлених завдань.</p> <p>Проведення додаткових досліджень, у тому числі патентних (за необхідності).</p> <p>Розроблення рекомендацій з використання результатів проведення НДР.</p> <p>Формулювання вимог для ТЗ на подальші НДР і ДКР.</p> <p>Складання й оформлення звіту.</p> <p>Розгляд результатів проведеної НДР і приймання роботи в цілому</p>

Таблиця Д.5.2

Приблизні співвідношення трудомісткості етапів науково-дослідних робіт

Номер етапу	Зміст роботи	Трудомісткість, % до підсумку
I	Підготовчий етап – розроблення і затвердження технічного завдання:	10
	а) складання календарного графіка робіт	0,5
	б) підбір і вивчення літератури з теми	4
	в) ознайомлення з суміжними і близькими з теми роботами в різних установах	2
	г) складання огляду по матеріалах, що вивчаються	1,5
	д) підготовка матеріалів і довідкових даних для розробки	2
II	Розроблення теоретичної частини теми:	40
	а) вивчення теми в лабораторних умовах, ескізування	5
	б) розрахунок і розроблення нових схем (структурної і принципової)	10
	в) теоретичне обґрунтування нових схем (здійснення усіх необхідних технічних розрахунків)	10
	г) пошуки нових видів матеріалів	5
	д) розроблення креслень загального вигляду	5
	е) інші (непередбачені) роботи	5
III	Проектування макетів і контрольно-випробувальних пристроїв	15
IV	Виготовлення макетів і контрольно-випробувальних пристроїв	10
V	Експериментальні роботи і випробування	15
VI	Внесення коректив у розробки і дослідження	5
VII	Висновки і пропозиції з теми	5



### **Приклад розроблення техніко-економічного обґрунтування впровадження мереж станційного радіозв'язку**

#### **1. Характеристика об'єкта проектування та факторів, які забезпечують техніко-економічну ефективність впровадження**

*Наводиться коротка характеристика сортувальної станції та її основні технічні характеристики відповідно до умов проекту.*

*Дається коротка характеристика мереж гіркового і маневрового радіозв'язку, які впроваджуються на станції, і кількість стаціонарних, перевізних та переносних радіостанцій.*

Станційний радіозв'язок поліпшує технологію багатьох операцій з обробки вагонів на станції, у результаті чого скорочується час простою вагонів і роботи маневрових локомотивів, зменшується чисельність локомотивних і складальних бригад (робота в «одну особу»), вивільняється робочий час працівників пунктів технічного обслуговування (ПТО) і комерційного огляду (ПКО) вагонів, операторів станційних технологічних центрів та інших груп працівників.

При застосуванні СЗР поліпшуються умови праці, підвищується безпека праці, зменшуються фізичні навантаження працівників експлуатаційного штату станцій.

Найбільш важливим показником, що характеризує якість роботи станцій, є простій вагонів. Застосування СЗР призводить до його зниження, чим досягається економія вагоно-годин. Скорочення часу на переробку одного вагона визначається на основі аналізу технологічних процесів обробки составів на станції.

#### **2. Розрахунок капітальних вкладень і експлуатаційних витрат**

Капітальні вкладення являють собою суму всіх витрат одноразового характеру, що передують початку нормальної експлуатації проектного об'єкта (дивись п. 2.2 посібника).

За складом витрат капітальні вкладення  $K$  складаються з трьох основних елементів:

$$K = K_{об} + K_{б.мр} + K_{ін},$$

де  $K_{об}$  – витрати на придбання необхідного обладнання;

$K_{б.мр}$  – витрати на будівельно-монтажні роботи;

$K_{ін}$  – інші капітальні вкладення.

При впровадженні мереж СРЗ кількість стаціонарних, перевізних і переносних радіостанцій визначається за умовами проекту і розраховується вартість необхідного обладнання.

Якщо використовуються новітні радіотехнічні засоби, вартість яких достеменно невідома, вартість необхідного обладнання визначається на основі експертних оцінок.

Розрахунки інших складових капітальних вкладень виконуються за рекомендаціями, наведеними в п. 2.2 посібника.

Для подальшого проведення числових розрахунків у цьому прикладі приймаємо суму капітальних вкладень  $K=162$  тис. грн, з них безпосередньо вартість обладнання радіозв'язку  $K_{об}=128$  тис. грн.

Поточні експлуатаційні витрати при впровадженні станційного технологічного радіозв'язку пов'язані з утриманням у працездатному стані обладнання радіомереж (дивись п. 2.3).

Експлуатаційні витрати з урахуванням всіх складових розраховуються за формулою

$$E_B = E_{зн} + E_{відр} + E_A + E_E + E_M + E_{ін},$$

де  $E_{зн}$  – заробітна плата персоналу з обслуговування відповідних об'єктів, яка визначається виходячи з нормативного рівня трудовитрат на обслуговування;

$E_{відр}$  – відрахування у централізовані фонди соціального призначення (нарахування на загальний фонд заробітної плати) відповідно до діючих нормативів цих відрахувань;

$E_A$  – амортизаційні відрахування – за встановленими нормами амортизації;

$E_E$  – витрати на електроенергію для виробничих потреб;

$E_M$  – матеріальні витрати на запасні частини, витратні матеріали тощо – за сформованим рівнем цих витрат в експлуатаційній діяльності відповідного підприємства;

$E_{in}$  – інші витрати.

При розрахунку заробітної плати необхідно визначити чисельність працівників, які обслуговують засоби станційного радіозв'язку, виходячи з нормативів чисельності [19].

В умовах розглядуваного прикладу ТЕО приймаємо кількість електромеханіків радіозв'язку  $Ч_{ел}$  2 особи з середньомісячною заробітною платою  $З_{ел}$  2600 грн.

Річна сума витрат на заробітну плату  $E_{zn} = З_{ел} \cdot 12 \cdot Ч_{ел} = 2480 \cdot 12 \cdot 2 = 59,5$  тис. грн.

Річна сума відрахувань у фонди соціального призначення, які діяли на 2015 рік відповідно до нормативів, складає

$$E_{відр} = 0,385 \cdot E_{zn} = 0,385 \cdot 59,5 = 22,9 \text{ тис. грн.}$$

Амортизаційні відрахування визначаються від вартості основного обладнання з коефіцієнтом  $N=0,175$ :

$$E_A = N \cdot K_{об} = 0,175 \cdot 128 = 22,4 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на оплату споживання електроенергії визначається з кількості стаціонарних перевізних радіостанцій і їхньої середньої потужності за умови цілодобової роботи протягом року.

$$E_e = P \cdot t \cdot M \cdot Ц_{ел} / 1000 ,$$

де  $P$  – середня потужність споживання з урахуванням різних режимів роботи радіостанцій заданого типу,  $P=50$  Вт;

$t$  – кількість годин роботи радіостанцій;

$M$  – кількість стаціонарних і перевізних радіостанцій для умов прикладу (стаціонарних – 4, перевізних – 6);

$Ц_{ел}$  – ціна на електроенергію, визначається за діючими тарифами.

$$E_e = 50 \cdot 8760 \cdot 10 \cdot 1,08 / 1000 = 4730,4 \text{ грн.}$$

Витрати на матеріали і запасні частини  $E_m$  приймаються в розмірі 1,5 % вартості обладнання та складають  $E_m = 128 \cdot 0,015 = 1,92$  тис. грн.

У складі інших витрат враховані плата за радіомоніторинг і збір за користування радіочастотним ресурсом [27, 28].

Інші витрати у ТЕО приймаються в розмірі 21 % річного фонду заробітної плати:  $E_{ін} = 0,21 \cdot E_{зн} = 0,21 \cdot 59,5 = 12,5$  тис. грн.

Додаткові експлуатаційні витрати на поточне утримання обладнання станційного радіозв'язку складуть

$$E = 62,4 + 22,9 + 22,4 + 4,73 + 1,92 + 12,5 = 126,8 \text{ тис. грн.}$$

### 3. Розрахунок економічної ефективності проекту

Насамперед визначаємо вартісну оцінку основних результатів від впровадження маневрового радіозв'язку на станції:

$$P_0 = B_{вг} + B_{лг},$$

де  $B_{вг}$  – зниження витрат у результаті скорочення простою вагонів;

$B_{лг}$  – зниження витрат у результаті скорочення часу роботи локомотива.

Прийmemo, що скорочення простою одного вагона на станції  $\Delta t$  складає 0,07 год. Тоді економія витрат за рахунок скорочення простою вагонів складе

$$B_{вг} = C_{вг} \cdot \Delta t \cdot N \cdot 365,$$

де  $C_{вг}$  – витратна норма на один вагон добової переробки, грн,  $C_{вг} = 30$  грн (дод. 3);

$N$  – кількість вагонів, що переробляються на станції за добу,  $N = 800$  ваг.

$$B_{\text{вз}} = 30 \cdot 0,07 \cdot 800 \cdot 365 = 613,2 \text{ тис. грн.}$$

Зниження витрат у результаті скорочення часу роботи локомотива:

$$B_{\text{лз}} = C_{\text{ман}} \cdot \Delta t \cdot \frac{N}{n} \cdot 365 ,$$

де  $C_{\text{ман}}$  – витратна норма на одну локомотиво-годину маневрової роботи,  $C_{\text{ман}} = 227,4$  грн (дод. 3);

$n$  – середня кількість вагонів у поїзді,  $n = 50$  вагонів.

$$B_{\text{лз}} = 227,4 \cdot 0,07 \cdot \frac{800}{50} \cdot 365 = 92,9 \text{ тис. грн.}$$

Тоді загальна економія витрат при впровадженні мереж станційного радіозв'язку складе

$$P_0 = 613,2 + 92,9 = 1077,0 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок показників економічної ефективності визначаємо як абсолютну ефективність. При цьому розраховуються термін окупності та чистий дисконтований дохід. Результати розрахунків наведено в табл. Д.6.1. Розрахунки виконані за методикою, викладеною в п. 3.4 посібника.

**Висновки.** Впровадження мереж дозволяє скоротити час виконання основних маневрових операцій, що забезпечує економію вагоно-годин простою вагонів на станції. Додатковий ефект забезпечують скорочення локомотиво-годин маневрової роботи і вивільнення помічників машиністів і помічників складачів при роботі в «одну особу».

Окупність впровадження мереж СРЗ забезпечується в перший рік експлуатації. Чистий дисконтований дохід за нормативний період експлуатації складає 5045,2 тис. грн.

Застосування станційного радіозв'язку сприяє підвищенню безпеки маневрової роботи та поліпшує умови праці.

Таблиця Д.6.1

## Розрахунок економічної ефективності проекту організації СРЗ

Показник	Рік розрахункового періоду						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1. Обсяг переробки вагонів	800	800	800	800	800	800	800
2. Одноразові витрати на організацію радіомереж, тис. грн	162,0	-	-	-	-	-	-
3. Вартісна оцінка результатів	1077,0	1077,0	1077,0	1077,0	1077,0	1077,0	1077,0
4. Поточні витрати при експлуатації радіомереж, тис. грн	126,8	126,8	126,8	126,8	126,8	126,8	126,8
5. Економічний ефект, тис. грн (3-4)	950,2	950,2	950,2	950,2	950,2	950,2	950,2
6. Амортизація, тис. грн	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4
7. Сумарний річний ефект, тис. грн (5+6)	972,6	972,6	972,6	972,6	972,6	972,6	972,6
8. Коефіцієнт приведення результатів і витрат різних років до розрахункового року (коефіцієнт дисконтування $\alpha$ ). При R=10%	1	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564
9. Дисконтований результат, тис. грн (7·8)	972,6	884,1	803,4	730,4	664,3	603,9	548,5
10. Чистий дисконтований дохід, тис. грн	810,6	1694,7	2498,1	3228,5	3892,8	4496,7	5045,2

**Приклад розроблення техніко-економічного обґрунтування  
впровадження мережі поїзного радіозв'язку**

**1. Характеристика об'єкта проектування та факторів,  
які забезпечують техніко-економічну ефективність  
впровадження**

Наводиться коротка характеристика ділянки залізниці, для якої проектується система поїзного радіозв'язку: її довжина, кількість проміжних станцій, вид тяги, розмір руху поїздів.

Характеризуються проектовані мережі поїзного радіозв'язку: лінійні, зонні, діапазони радіохвиль, типи радіостанцій тощо.

Для умов прикладу організуються лінійні і зонні мережі ПРЗ на двоколінійній ділянці залізниці з електричною тягою.

Довжина ділянки 132 км, кількість проміжних станцій 11. Кількість пар вантажних поїздів на ділянці залізниці 32.

Дільнична швидкість руху вантажних поїздів до впровадження поїзного радіозв'язку  $V_1 = 42,3$  км/год, а після впровадження  $V_2 = 43,5$  км/год.

**2. Визначення капітальних вкладень та експлуатаційних витрат**

Конкретні обсяги капітальних вкладень в обладнання поїзного радіозв'язку визначаються типом використовуваних систем радіозв'язку (стільникові, транкінгові, конвенціональні), кількістю стаціонарних і перевізних радіостанцій на конкретній дільниці. Склад обладнання визначається в основних розділах проекту, а розрахунок вартості проводиться за табл. Д.7.1.

Для умов прикладу кількість радіостанцій визначено з урахуванням резерву радіостанцій та обладнання контрольно-ремонтного пункту радіозв'язку.

Таблиця Д.7.1

## Розрахунок вартості обладнання мережі радіозв'язку

Назва обладнання	Кількість обладнання	Вартість обладнання	
		за одиницю, грн	загальна, тис. грн
Розпорядча станція «Оріон УСР»	2	35 800	71,6
Стаціонарні радіостанції гектометрового діапазону «Оріон РС-6» КХ	12	29 400	352,8
Стаціонарні радіостанції метрового діапазону «Оріон РС-6» УКХ	12	29 400	352,8
Перевізні дводіапазонні радіостанції «Оріон РВ-4» КХ-УКХ	67	44 400	2974,8
Додаткове обладнання антенно-щоглових споруд	12	3,8	45,6
<b>Разом</b>			<b>3797,6</b>

Інші складові капітальних вкладень визначаються відповідно до рекомендацій, наведених у п. 2.2.

Розрахунок капітальних вкладень в організацію мережі ПРЗ подано в табл. Д.7.2.

Таблиця Д.7.2

## Розрахунок капітальних вкладень

Складові капітальних вкладень	Вартість, тис. грн
1. Вартість обладнання мережі ПРЗ	3797,6
2. Вартість будівельно-монтажних робіт (20 %)	759,5
3. Інші витрати (7 %)	265,8
<b>Разом</b>	<b>4822,9</b>

Поточні експлуатаційні витрати при впровадженні поїзного радіозв'язку пов'язані з утриманням у працездатному стані обладнання радіомереж.



Методика розрахунку експлуатаційних витрат розглянута в п. 2.3 посібника.

При розрахунку заробітної плати необхідно визначити чисельність працівників, які обслуговують засоби поїзного радіозв'язку, виходячи з нормативів чисельності [19].

В умовах розглядуваного прикладу ТЕО приймаємо бригаду у складі п'яти працівників: один старший електромеханік, два лінійних електромеханіки та два електромеханіки контрольно-ремонтного пункту радіозв'язку. Середня заробітна плата старшого електромеханіка 3241 грн, електромеханіка – 2821 грн.

Річна сума витрат на заробітну плату

$$E_{zn} = (3241 \cdot 1 + 2821 \cdot 4) \cdot 12 = 174,3 \text{ тис. грн.}$$

Річна сума відрахувань у фонди соціального призначення, за нормативами, діючими у 2015 р.:

$$E_{відр} = 0,385 \cdot 174,3 = 67,1 \text{ тис. грн.}$$

Амортизаційні відрахування визначаються від вартості основного обладнання з коефіцієнтом  $N=0,175$ :

$$E_A = N \cdot K = 0,175 \cdot 3797,6 = 664,6 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на оплату споживання електроенергії визначається з кількості стаціонарних, перевізних радіостанцій і їхньої середньої потужності за умови цілодобової роботи протягом року:

$$E_e = P \cdot t \cdot M \cdot C_{ен} / 1000,$$

де  $P$  – середня потужність споживання з урахуванням різних режимів роботи радіостанцій заданого типу,  $P = 50$  Вт;

$t$  – кількість годин роботи радіостанцій;

$M$  – кількість стаціонарних і перевізних радіостанцій для умов прикладу (22 стаціонарні, 64 перевізні);

$C_{ен}$  – ціна на електроенергію, визначається за діючими тарифами.

$$E_e = 50 \cdot 8760 \cdot 86 \cdot 1,08 / 1000 = 40,7 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на матеріали і запасні частини  $E_m$  приймаються в розмірі 1,5 % вартості обладнання та складають

$$E_m = 3797,6 \cdot 0,015 = 56,9 \text{ тис. грн.}$$

У складі інших витрат враховані плата за радіомоніторинг і збір за користування радіочастотним ресурсом [27, 28].

Інші витрати у ТЕО приймаються у розмірі 21 % річного фонду заробітної плати:

$$E_{in} = 0,21 \cdot E_{zn} = 0,21 \cdot 174,3 = 36,5 \text{ тис. грн.}$$

Загальна сума експлуатаційних витрат на поточне утримання обладнання поїзного радіозв'язку складає

$$E = 182,4 + 67,1 + 664,6 + 40,7 + 56,9 + 36,5 = 1048,2 \text{ тис. грн.}$$

### 3. Розрахунок економічної ефективності проекту

Організація мереж поїзного радіозв'язку зменшує час перебування поїзда на ділянці за рахунок підвищення швидкості руху поїздів, що забезпечує економію поїздо-годин.

Економія поїздо-годин на проєктованій ділянці залізниці складе

$$\Delta N_g H = 2 \cdot N_g \cdot 365 \left( \frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_2} \right) \cdot L,$$

де  $N_g$  – кількість пар вантажних поїздів на ділянці залізниці,  
 $N_g = 32$ ;

$V_1, V_2$  – дільнична швидкість у вантажному русі відповідно до та після впровадження технологічного радіозв'язку,  
 $V_1 = 42,3$  км/год,  $V_2 = 43,5$  км/год;

$L$  – експлуатаційна довжина дільниці,  $L = 132$  км.

$$\Delta N_{\text{г}}H = 2 \cdot 32 \cdot 365 \left( \frac{1}{42,3} - \frac{1}{43,5_2} \right) \cdot 132 = 2158,5 \text{ поїзд.год.}$$

Щорічна економія від скорочення перебування поїздів на дільниці в обсязі 2158,5 поїзд.год складе

$$P = \Delta N_{\text{г}}H \cdot C_{\text{нг}},$$

де  $C_{\text{нг}}$  – вартість 1 поїзд.год руху електровозної тяги,  
 $C_{\text{нг}} = 5906,59$  грн.

$$P = 2158,5 \cdot 5906,59 = 12749,4 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок показників економічної ефективності визначаємо як абсолютну ефективність. При цьому розраховуються термін окупності та чистий дисконтований дохід. Результати розрахунків наведено в табл. Д.7.3. Розрахунки виконано за методикою, викладеною в п. 3.4 посібника.

Таблиця Д.7.3

Розрахунок інтегрального економічного ефекту від модернізації ПРЗ

Показник	Рік розрахункового періоду						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Економія поїздо-годин	2158,5	2158,5	2158,5	2158,5	2158,5	2158,5	2158,5
2. Одноразові витрати на організацію радіомереж, тис. грн	4822,9						
3. Вартісна оцінка результатів	12749,4	12749,4	12749,4	12749,4	12749,4	12749,4	12749,4
4. Поточні витрати при експлуатації радіомереж, тис. грн	1048,2	1048,2	1048,2	1048,2	1048,2	1048,2	1048,2
5. Економічний ефект, тис. грн (3-4)	11701,2	11701,2	11701,2	11701,2	11701,2	11701,2	11701,2
6. Амортизація, тис. грн	664,6	664,6	664,6	664,6	664,6	664,6	664,6
7. Сумарний результат, тис. грн (5+6)	12365,8	12365,8	12365,8	12365,8	12365,8	12365,8	12365,8

Продовження табл. Д.7.3

1	2	3	4	5	6	7	8
8. Коефіцієнт приведення результатів і витрат різних років до розрахункового року $\alpha$ (при $R=10\%$ )	1	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564
9. Дисконтований результат, тис. грн	12365,81	11240,51	10214,2	9286,1	8445,8	7679,1	6974,3
10. Чистий дисконтований дохід, тис. грн	7542,9	18783,4	28997,6	38283,7	46729,5	44408,6	61382,9

**Висновки.** Впровадження поїзного радіозв'язку дозволяє скоротити час перебування поїзда на дільниці, підвищити пропускну спроможність залізниць, що забезпечує економію 2158,5 поїзд.год.

Окупність впровадження мереж ПРЗ забезпечується в перший рік експлуатації. Чистий дисконтований дохід за нормативний період експлуатації складає 61382,9 тис. грн.

### **Приклад розроблення техніко-економічного обґрунтування впровадження цифрових систем комутації**

*1. Характеристика об'єкта проектування та факторів, які забезпечують техніко-економічну ефективність впровадження*

В Україні прийнята концепція створення інтегральних цифрових мереж оперативно-технологічного (ОТЗ) і загальнотехнологічного зв'язку на основі використання стандартного комутаційного обладнання АТС. При цьому абоненти ОТЗ складають окрему закриту групу абонентів зі збереженням специфічних функцій та алгоритмів функціонування.

Для організації мереж зв'язку на кожній залізничній станції диспетчерської дільниці встановлюються цифрові АТС. Цифрові АТС з'єднані між собою цифровими каналами зв'язку і утворюють розподілену комутаційну систему.

Цифрові мережі технологічних абонентів забезпечують заміну існуючих аналогових систем з більш високою якістю зв'язку. Але до цифрових АТС можливе додаткове підключення абонентів на платній основі згідно з чинними тарифами. Необхідна оцінка економічної ефективності використання вільної ємності відомчих АТС на комерційній основі. Комерційне використання мережі технологічного зв'язку, таким чином, дає можливість лінійним підприємствам електротехнічного господарства отримувати додаткові фінансові надходження, що кваліфікуються як доходи від підсобно-допоміжної діяльності (ПДД) ШЧ.

На диспетчерській дільниці Х-М довжиною 150 км розташовано дванадцять залізничних станцій. Склад абонентів станцій дільниці наведено в табл. 8.1.1.

Таблиця Д.8.1

## Розрахунок кількості портів ділянки зв'язку

№ п/п	Станції ділянки	Кількість технологічних абонентів		Кількість квартирних абонентів	Кількість портів у комутаційній станції
		аналогових	цифрових		
1	Станція А	24	16	390	446
2	Станція Б	16	6	250	278
3	Станція В	14	6	134	160
4	Станція Г	10	6	92	114
5	Станція Д	10	6	98	120
6	Станція Е	10	6	94	116
7	Станція Ж	20	14	166	214
8	Станція И	16	6	98	1206
9	Станція К	22	8	162	200
10	Станція Л	10	6	98	120
11	Станція М	16	6	195	223
12	Станція Н	28	16	310	370
	Загальна кількість портів			2087	2487

2. Розрахунок капітальних вкладень та експлуатаційних витрат

Капітальні вкладення, пов'язані з будівництвом нових АТС, розраховують за загальною формулою (2.1) у п. 2.2 посібника:

$$K = K_{обл} + K_{б,мр} + K_{ін},$$

де  $K_{обл}$  – витрати на необхідне станційне обладнання;

$K_{б,мр}$  – витрати на будівельно-монтажні роботи;

$K_{ін}$  – інші капітальні вкладення.

Капітальні вкладення на станційне обладнання можна визначати спрощено за формулою

$$K_{об} = k_{ст} \cdot N,$$

де  $k_{cm}$  – питомі капітальні вкладення на придбання станційного обладнання в розрахунку на один номер монтованої ємності,  $k_{cm}=1164$  грн [23];

$N$  – монтована ємність системи комутації, дорівнює 2487 портів в умовах прикладу.

Витрати на пристрої електроживлення в даному проекті враховані у вартості одного телекомунікаційного порту.

Витрати на лінійні споруди не враховуються, тому що проектом не передбачено прокладання нових абонентських міжстанційних мереж.

Таким чином,

$$K_{об} = 1164 \cdot 2487 = 2894,9 \text{ тис. грн.}$$

Проектом не передбачено спорудження нових виробничих приміщень. Для розміщення обладнання будуть переобладнані існуючі службові приміщення.

$$K_{бмр} = k_{монт} \cdot K_{об},$$

де  $k_{монт}$  – коефіцієнт, що враховує витрати на будівельно-монтажні роботи (для ТЕО рекомендується приймати  $k_{монт}=0,2$ ).

$$K_{бмр} = 0,2 \cdot 2894,9 = 578,9.$$

Інші капітальні вкладення  $K_{ін}$  приймаються у сумі 7 % вартості обладнання:

$$K_{ін} = 0,07 \cdot K_{об} = 0,07 \cdot 2894,9 = 198,5.$$

Тоді вартість капітальних вкладень складе

$$K = 2894,9 + 578,9 + 198,5 = 3672,3 \text{ тис. грн.}$$

Річна сума експлуатаційних витрат  $E_B$  розраховується за формулою

$$E_B = E_{zn} + E_{відр} + E_A + E_E + E_M + E_{ін},$$

де  $E_{zn}$  – заробітна плата експлуатаційного штату;

$E_{відр}$  – відрахування в централізовані фонди соціального призначення;

$E_A$  – амортизаційні відрахування;

$E_E$  – витрати на електроенергію;

$E_M$  – матеріальні витрати на запасні частини, витратні матеріали тощо;

$E_{ін}$  – інші витрати.

Річна сума витрат на заробітну плату, тис. грн, визначається за формулою

$$E_{zn} = ЗП_{міс} \cdot 12 \cdot ЧП,$$

де  $ЗП_{міс}$  – середньомісячна зарплата одного працівника;

$ЧП$  – чисельність персоналу.

Враховуючи організацію централізованого керування та обслуговування телекомунікаційного обладнання, а також цілодобовий режим роботи мережі, визначаємо кількість обслуговуючого персоналу – чотири електромеханіки у бригаді. Крім того, передбачаємо посаду інженера для організації контролю та технічного обслуговування обладнання. Таким чином, обслуговуючий персонал складатимуть 4 електромеханіки зв'язку з середньою заробітною платою 2500 грн та один інженер (середня заробітна плата 2800 грн):

$$E_{zn} = 2400 \cdot 4 \cdot 12 + 2640 \cdot 1 \cdot 12 = 146,8 \text{ тис. грн.}$$

Річна сума відрахувань до фондів соціального страхування, за нормативами на 2015 р.:



$$B_{\text{ідр}} = E_{\text{зн}} \cdot 0,385 = 146,8 \cdot 0,385 = 56,5 \text{ тис. грн.}$$

Амортизаційні відрахування визначаємо за встановленими нормами від вартості об'єктів за кошторисом за формулою

$$E_A = 0,15 \cdot K_{\text{ст}} = 0,15 \cdot 3672,3 = 550,9 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на оплату споживання електроенергії комутаційними станціями, тис. грн, визначаються за формулою

$$E_{\text{ел}} = P \cdot t \cdot k_{\text{втр}} \cdot C_{\text{ен}} / 1000,$$

де  $P$  – сумарна потужність обладнання, кВт;

$t$  – кількість годин роботи обладнання на рік (при безперервному цілодобовому енергоспоживанні 8760 год);

$k_{\text{втр}}$  – коефіцієнт втрат електроенергії в установках електроживлення (1,12);

$C_{\text{ен}}$  – ціна на електроенергію, визначається за діючими тарифами.

Тарифи на електроенергію періодично змінюються, і їх необхідно уточнювати на момент розрахунку на сайті облenergo [25].

Енергоспоживання комутаційного обладнання SI2000iCS становить 0,5 Вт на порт, загальна кількість портів становить 2487, звідси

$$P = 0,5 \cdot 2487 = 1,24 \text{ кВт.}$$

Витрати на споживання електроенергії

$$E_{\text{ел}} = 1,24 \cdot 8760 \cdot 1,12 \cdot 1,08 = 13,1 \text{ тис. грн.}$$

Матеріальні витрати  $E_M$  (витрати на допоміжні матеріали, запчастини тощо) визначаємо укрупнено в середньорічному обсязі, тис. грн, за формулою

$$E_M = K_{\text{об}} \cdot 0,015,$$

де  $K_{об}$  – капітальні вкладення на придбання обладнання комутаційних станцій.

$$E_M = 2984,4 \cdot 0,015 = 44,7 \text{ тис. грн.}$$

Інші витрати складають

$$E_{ін} = 0,21 \cdot E_{зн} = 0,21 \cdot 146,8 = 30,7 \text{ тис. грн.}$$

Результати розрахунку експлуатаційних витрат зведено до табл. Д.8.2.

Таблиця Д.8.2

Кошторис річних експлуатаційних витрат

Стаття витрат	Сума, тис. грн
Заробітна плата	153,6
Відрахування в централізовані соціальні фонди	56,5
Амортизаційні відрахування	550,9
Витрати на оплату споживання електроенергії	13,1
Матеріальні витрати	44,7
Інші витрати	30,7
Разом	849,5

*3. Розрахунок економічної ефективності комерційного використання частини номерної ємності*

Розрахунок доходу від використання вільної частини номерної ємності проєктованих АТС здійснюється на основі чинних тарифів місцевого зв'язку, встановлених для операторів зв'язку в Україні.

Тарифи на послуги телефонного зв'язку періодично змінюються і їх необхідно уточнювати на момент розрахунку на сайті Укртелекому [24].

Тарифні доходи  $D_{тар}$  (надходження від операційної діяльності) оператора місцевого телефонного зв'язку складаються з таких елементів:

- доходи від встановлення телефонних апаратів (плата за встановлення) –  $D_{вст}$ ;
- доходи від абонентської плати за користування телефонним зв'язком –  $D_{аб}$ ;
- доходи від похвилинної оплати місцевих телефонних розмов –  $D_{хв}$ ;
- інші доходи, переважним чином доходи від надання додаткових послуг –  $D_{ін}$ .

$$D_{мар} = D_{вст} + D_{аб} + D_{хв} + D_{ін}.$$

Доходи від встановлення телефонних апаратів залежать від кількості додатково квартирних абонентів і телефонних апаратів, які підключаються і встановлюються на підприємствах та організаціях.

$$D_{вст} = T_{кв} \cdot n_{кв} + T_n \cdot n_n,$$

де  $T_{кв}$  – плата за встановлення телефона для населення,  $T_{кв}=100$  грн без ПДВ;

$T_n$  – плата за встановлення телефонів для підприємств небюджетної сфери,  $T_n=250$  грн без ПДВ;

$n_{кв}$  – кількість квартирних абонентів;

$n_n$  – кількість телефонних апаратів для підприємств.

$$D_{вст} = 1442 \cdot 100 + 645 \cdot 250 = 305,5 \text{ тис. грн.}$$

Абонентська плата за користування телефонним зв'язком складає за рік

$$D_{аб} = (22,29 \cdot n_{кв} + 32,10 \cdot n_n) \cdot 12 \text{ тис. грн,}$$

де 22,29 грн, 32,10 грн – абонентська плата без ПДВ за користування телефонним зв'язком з погодинною оплатою відповідно для квартирних абонентів і підприємств.

$$D_{аб} = (22,29 \cdot 1442 + 32,10 \cdot 645) \cdot 12 = 634,2 \text{ тис. грн.}$$

Доходи від похвилинної оплати місцевих телефонних розмов понад 600 хв на місяць:

$$D_{xв} = t \cdot C_{xв} \cdot (n_{кв} + n_n) \cdot 12 \cdot 10^{-2} \text{ тис. грн,}$$

де  $t$  – середня кількість додатково оплачуваних хвилин для квартирних абонентів і підприємств за місяць,  $t=195$  хв;

$C_{xв}$  – плата без ПДВ за одну хвилину розмов понад встановлений ліміт,  $C_{xв} = 4,5$  к.

$$D_{xв} = 195 \cdot 4,5 \cdot (1442 + 645) \cdot 12 \cdot 10^{-2} = 219,8 \text{ тис. грн.}$$

Надходження від надання додаткових послуг зв'язку можуть бути визначені в обсязі 20 % доходів, отриманих у вигляді абонентської плати:

$$D_{ін} = 0,2 \cdot D_{аб} = 0,2 \cdot 634,2 = 126,8 \text{ тис. грн.}$$

Щорічні додаткові доходи від комерційного використання частки абонентської ємності  $D_p$  складають

$$D_p = D_{аб} + D_{xв} + D_{ін} = 634,2 + 219,8 + 126,8 = 980,8 \text{ тис. грн.}$$

Річна сума прибутку від надання послуг зв'язку

$$П = D_p - E_B = 980,8 - 849,5 = 131,3 \text{ тис. грн.}$$

Прибуток після сплати податків (чистий прибуток) визначається як

$$ЧП = П \cdot (1 - n),$$

де  $n$  – ставка податку на прибуток підприємства за чинними нормативами (18 %).

$$ЧП = 131,3 \cdot (1 - 0,18) = 103,7 \text{ тис. грн.}$$

Для оцінки економічної ефективності використовуємо метод розрахунку показників абсолютної економічної ефективності проекту: чистого дисконтованого доходу і терміну окупності інвестицій.

Значення всіх показників економічної ефективності разом з результатами попередніх розрахунків обсягів витрат, доходів і прибутку зводяться до підсумкової табл. Д.8.3. Розрахунки виконано за методикою, викладеною в п. 3.4 посібника.

Таблиця Д.8.3

Оцінка техніко-економічної ефективності проекту

Показник	Значення за роками						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1. Інвестиції, тис. грн (капітальні вкладення)	3672,3	-	-	-	-	-	-
2. Доходи від плати за встановлення телефонних апаратів, тис. грн	305,5	-	-	-	-	-	-
3. Інші поточні доходи, тис. грн	980,8	980,8	980,8	980,8	980,8	980,8	980,8
4. Поточні експлуатаційні витрати, тис. грн	849,5	849,5	849,5	849,5	849,5	849,5	849,5
5. Прибуток до оподаткування, тис. грн	436,8	131,3	131,3	131,3	131,3	131,3	131,3
6. Прибуток після сплати податків, тис. грн	345,1	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7
7. Амортизація, тис. грн	550,9	550,9	550,9	550,9	550,9	550,9	550,9
8. Сумарний результат, тис. грн	896,0	654,6	654,6	654,6	654,6	654,6	654,6
9. Коефіцієнт дисконтування R (10 %)	1	0,909	0,826	0,751	0,683	0,62	0,564
10. Дисконтований грошовий потік	896,0	595,0	540,7	491,6	447,1	405,8	369,2
11. Чистий дисконтований дохід	-2776,3	-2181,3	-1640,6	-1149	-701,9	-296,1	+73,1

**Висновки.** Впровадження цифрових систем комутації дозволяє розширити функціональні можливості мереж і підвищити якість зв'язку. Створюються інтегральні цифрові мережі оперативно-технологічного і загально-технологічного зв'язку. Вільна частина ємності АТС використана для підключення додаткових абонентів на комерційній основі. В умовах прикладу додатково підключено 2087 абонентів, у середньому 173 абоненти на кожну станцію, це дало змогу отримувати додатковий дохід 980,8 тис. грн щорічно.

Термін окупності визначається за формулою (3.17) (дивись п. 3.4):

$$T_{окд} = t_1 + \frac{|ЧДД_{t1}|}{ЧДД_{t2} + |ЧДД_{t1}|} = 6 + \frac{|-296,1|}{73 + |-296,1|} = 6,8 \text{ року.}$$

Термін окупності капітальних вкладень складає 6,8 року.

**Методика визначення обсягу робіт дистанцій сигналізації та зв'язку (у технічних одиницях) для обчислення продуктивності праці працівників, зайнятих експлуатацією технічних засобів автоматики, телемеханіки та зв'язку**

**Порядок визначення обсягу робіт**

1. Обсяг робіт дистанцій сигналізації та зв'язку (у технічних одиницях) розраховується за наявністю технічних засобів автоматики, телемеханіки та зв'язку, що враховують у звітній формі АГО-5, первинній документації ШУ-7, ШУ-8, ШУ-33, ШУ-37, ШУ-46, паспортах дистанцій, механізованих і автоматизованих сортувальних гірок, колійних планах перегонів і станцій.

2. Обсяг роботи по дистанціях сигналізації та зв'язку визначається за табл. Д.9.1.

Таблиця Д.9.1

**Обсяг роботи по дистанціях сигналізації та зв'язку**

Показник	Одиниця виміру	Кількість технічних одиниць на вимірник
1	2	3
<b>1. Пристрої проводового зв'язку</b>		
1.1. Автоматичні телеграфні станції	10 номерів	0,25
1.2. Вузол автоматичної комутації	10 каналів	0,30
1.3. Автоматичні телефонні станції релейної, декадно-крокової координатної системи	100 номерів	0,80
1.4. Комутатори міжміських і місцевих телефонних станцій	1 комутатор	0,19
1.5. Обсяг роботи ручної міжміської телефонної станції	1000 з'єднань	0,20
1.6. Комутатори оперативно-технологічного зв'язку, міні-АТС	10 номерів	0,02
1.7. Автоматичні телефонні станції квазі-електронної, електронної систем, цифрові АТС	100 номерів	0,60

## Продовження табл. Д.9.1

1	2	3
1.8. Телефонні апарати: -електромеханічні -електронні -стільникові -безшнурові -цифрові	100 апаратів 100 апаратів 100 апаратів 100 апаратів 100 апаратів	0,30 0,35 0,45 0,55 0,70
1.9. Апаратура високочастотного телефонування: -напівкомплекти цифрового кінцевого обладнання -проміжні регенераційні пункти -проміжні підсилювальні станції -напівкомплекти малоканального кінцевого обладнання -телефонні дуплексні підсилювачі тональної частоти, перехідне обладнання абонентських ліній -обладнання ущільнення -системи передачі даних синхронні рівня E1 (1 потік рівня E1 – 2 Мбіт/с) <ul style="list-style-type: none"> <li>• STM-1</li> <li>• STM-4</li> <li>• STM-16</li> <li>• системи передачі даних плезіохронні</li> </ul>	група 30 каналів 1 комплект 1 станція на 1 систему передачі 12 каналів 1 підсилювач, пристрій на 10 номерів 63 потоки рівня E1 63 потоки рівня E1 63 потоки рівня E1 63 потоки рівня E1	0,23 0,06 0,16 0,70 0,02 0,10 0,40 0,10 0,025 0,40
1.10. Розпорядчі станції усіх видів диспетчерського (у тому числі розпорядчого) зв'язку	1 комплект	0,20
1.11. Розпорядчі станції постанційного зв'язку	1 комплект	0,06
1.12. Апаратура зв'язку нарад в управліннях, дирекціях залізничних перевезень, міністерстві	1 комплект	0,38
1.13. Апаратура зв'язку нарад на станціях	1 комплект	0,28
1.14. Апаратура дальнього набору	1 канал	0,02
1.15. Апаратура частотного телеграфування (кінцеві установки в одноканальному обчисленні)	10 каналів	0,18



## Продовження табл. Д.9.1

1	2	3
1.16. Телеграфні апарати: -електронні -фототелеграфні	1 апарат 1 апарат	0,10 0,40
1.17. Обсяг роботи телеграфної станції	1000 телеграм по 50 слів	0,50
1.18. Проводи повітряних ліній зв'язку: -магістральні -місцеві	100 провід.км 100 провід.км	0,30 0,40
1.19. Кабельні ліній зв'язку: -магістрального зв'язку -місцевого зв'язку (у приведенні) -волоконно-оптичного зв'язку -телефонна каналізація -оглядові колодязі	10 км 10 км 10 км 10 канал.км 10 од	0,20 0,08 0,20 0,20 0,005
1.20. Розподільчі шафи: -місцевої мережі -на перегонах і станціях	20 од 20 од	0,20 0,10
1.21. Установка директорського зв'язку (телефонні концентратори)	10 номерів	0,02
1.22. Комутатори місцевих ручних телефонних станцій	1 комутатор	0,43
1.23. Промпункти оперативно- технологічного зв'язку -приймальники тонального- вибіркового виклику (ПТІВ) -джерело живлення УП-6	100 промпунктів  10 од 10 од	1,18  0,15 0,08
1.24. Система автоматичної ідентифікації рухомого складу САІРС	1 пункт	0,01
<b>5. Пристрої обчислювальної техніки</b>		
5.1. Міні-ЕОМ (16-розрядні)	ЕОМ	1,45
5.2. Міні-ЕОМ (8-розрядні)	ЕОМ	0,85
5.3. Персональні ЕОМ	1 пристрій	0,17
5.4. Модеми DSL та інші	1 канал	0,03
5.5. Пристрої погодження з об'єктом	1 пристрій	0,03
5.6. Окремий друкувальний пристрій	1 пристрій	0,09
5.7. Дисплеї різного призначення (крім тих, що входять до заводського комплексу ЕОМ)	1 дисплей	0,06
5.8. Апаратура передачі даних	1 комплект	0,70
5.9. Апаратура передачі даних: -аналогова -цифрова	10 комплектів 10 комплектів	0,50 1,50
5.10. Термінал	1 пристрій	0,11

## Продовження табл. Д.9.1.

1	2	3
<b>6. Пристрої радіозв'язку</b>		
6.1. Радіостанції поїзного радіозв'язку на локомотивах, приписаних до депо, яке обслуговує дистанція	10 радіостанцій	1,1
6.2. Радіостанції поїзного радіозв'язку на локомотивах, приписаних до депо, що обслуговується іншими дистанціями	10 радіостанцій	0,28
6.3. Радіостанції стаціонарні поїзного радіозв'язку	10 радіостанцій	0,80
6.4. Радіостанції локомотивні станційного радіозв'язку	10 радіостанцій	1,05
6.5. Радіостанції: -стаціонарні станційного та ремонтно-оперативного радіозв'язку, радіостанції ЛБК та пересувні; -пульт управління переїзною радіостанцією ПУ-ПР	10 радіостанцій  10 од	0,65  0,20
6.6. Радіостанції портативні	10 радіостанцій	0,18
6.7. Установка для реєстрування переговорів оперативних працівників	1 комплект	0,18
6.8. Підсилювачі потужністю понад 100 Вт	1 підсилювач	0,40
6.9. Підсилювачі потужністю до 100 Вт	1 підсилювач	0,10
6.10. Радіорелейна станція (кінцева, проміжна)	1 комплект	1,70
6.11. Дорожні приймальні, передавальні пункти короткохвильового радіозв'язку	1 пункт	6,50
6.12. Короткохвильовий радіозв'язок автомобільний	1 радіостанція	1,0
6.13. Апаратура двостороннього паркового зв'язку СДПС-М, Парк-1М, Парк-2М	1 комплект	0,22
6.14. Гучномовці і звукові колонки	10 шт.	0,05
6.15. Переговорні пристрої УНПП, УП, УПП, УПК, ПШУМ, ПЗГО	10 пристроїв	0,05
6.16. Промислове телебачення	передавальна камера	0,08
6.17. Система відеонагляду на переїздах	1 камера	0,08

Продуктивність праці в дистанціях сигналізації та зв'язку і по господарству в цілому визначається відношенням обсягу робіт, техн. од, до кількості експлуатаційного штату:

$$P = \frac{V}{C_e},$$

де  $P$  – продуктивність праці, техн. од/люд (на сьогодні  $P \approx 2,2 \div 2,3$  техн. од/люд);

$V$  – обсяг роботи, техн. од;

$C_e$  – чисельність експлуатаційного штату, люд.



