

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання курсової роботи
з навчальної дисципліни

«ПРОЄКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ»

*(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
денної форми навчання зі спеціальності
073 – Менеджмент, освітньо-професійна програма «Логістика»)*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2023

Методичні рекомендації до виконання курсової роботи з навчальної дисципліни «Проектування логістичних систем» (для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної форми навчання зі спеціальності 073 – Менеджмент, освітньо-професійна програма «Логістика») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. Д. М. Рославцев. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2023. – 37 с.

Укладач канд. техн. наук, доц. Д. М. Рославцев

Рецензент

Є. І. Куш, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри транспортних систем і логістики Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Рекомендовано кафедрою транспортних систем і логістики, протокол № 3 від 5 жовтня 2023 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Загальні положення.....	5
2 Аналіз існуючого стану функціонування об'єкта дослідження.....	8
2.1 Математична модель роботи учасника роздрібної мережі.....	9
2.2 Математична модель роботи транспортного учасника на ділянці «розподільчий центр – роздрібна мережа».....	12
2.3 Математична модель роботи складського господарства розподільчого центру.....	15
3 Проєктування логістичної системи з урахуванням прогнозованих змін.....	20
3.1 Теоретичний аналіз наслідків змінювання параметрів функціонування досліджуваного ланцюга.....	20
3.2 Проєктування заходу щодо підвищення ефективності роботи транспортного учасника досліджуваної системи.....	26
3.3 Проєктування заходу щодо підвищення ефективності роботи складу розподільчого центру досліджуваної системи.....	27
4 Аналіз ефективності проектних рішень.....	29
4.1 Аналіз змінювання технологічних показників.....	29
4.2 Аналіз економічної ефективності заходів.....	29
Висновок.....	31
Список рекомендованих джерел.....	32
Додаток А Довідкові дані.....	33
Додаток Б Приклад завдання на курсовий проєкт із дисципліни «Проєктування логістичних систем» на тему «Дослідження ефективності функціонування логістичного ланцюга».....	35

ВСТУП

Модернізація логістичних систем необхідна для підвищення ефективності, гнучкості та конкурентоздатності бізнесу. В умовах динамічного змінювання ринкового середовища, стрімкого розвитку технологій логістичні процеси потребують постійного перегляду та аналізу їх ефективності, що надалі може обумовити доцільність модернізації логістичних систем і об'єктів логістичної інфраструктури.

Застосування економіко-математичного моделювання для визначення технологічної та економічної ефективності логістичних систем є дієвим інструментом для обґрунтування рішень щодо їх удосконалення та модернізації.

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Для дослідження роботи логістичного ланцюга треба визначити межі системи, а саме кількість учасників і характер їхньої взаємодії. Ринком роботи є ринок споживчих товарів. У цих методичних рекомендаціях розглянуто логістичний ланцюг на стадії розподілу, який утворюють незалежні учасники ринку чистої конкуренції: оптовий торговець, роздрібні торговці і транспортний учасник на ділянці «оптовий торговець – мережа роздрібної торгівлі» (ТП). Транспортне обслуговування здійснюється автомобільним транспортом. Серед можливих варіантів організації роботи оптового торговця обрано такий: підприємство, відповідно до договору довгострокової оренди, приймає в експлуатацію приміщення, обладнане всіма необхідними комунікаціями, з правом на суборенду площі, не задіяної у власному господарському процесі. Мережу роздрібної торгівлі формує певна кількість незалежних суб'єктів ринку. Схему досліджуваної системи наведена на рисунку 1.1.

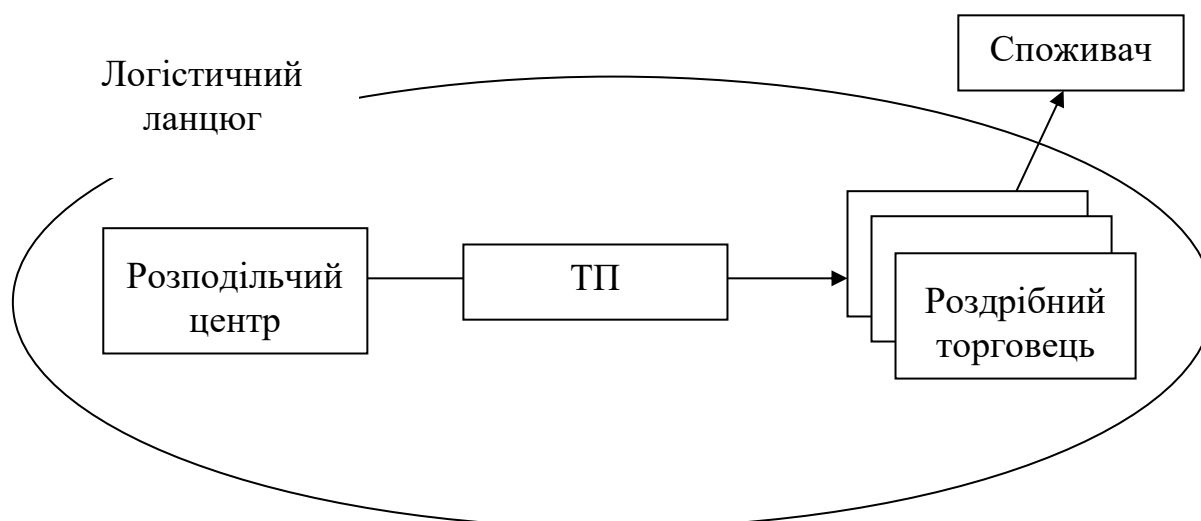


Рисунок 1.1 – Схема досліджуваної системи

Для дослідження існуючого стану функціонування логістичного ланцюга необхідно побудувати математичну модель його роботи, в основу якої покладено методологію проектного аналізу.

Оскільки при побудові моделі роботи логістичного ланцюга використовується методологія проектного аналізу, як критерій ефективності обрано один із критеріїв комерційної ефективності інвестиційних проектів. Для умов системи, що розглядається, найбільш адекватним можна вважати показник чистої приведеної вартості (NPV). Цей показник є абсолютним, характеризує перевищення сумарних грошових надходжень над сумарними витратами проекту.

У роботі необхідно дослідити функціонування логістичного ланцюга у двох випадках: у ситуації «з проектом» і в ситуації «без проекту». Ситуація «без проекту» передбачає, що ніяких дій для змін параметрів функціонування логістичного ланцюга протягом визначеного для дослідження терміну не відбувається. У цьому випадку необхідно оцінити ефективність функціонування

логістичного ланцюга при існуючих умовах. Ситуація «з проєктом» передбачає змінювання у будь-якого учасника ланцюга певних параметрів, які впливають на технологію їх спільної роботи. Передбачається підвищення ефективності досліджуваної системи за рахунок інвестиційного та організаційного складників. Отже, усі пропоновані заходи мають відобразитися у вигляді капіталовкладень або змінювання поточних витрат функціонування учасників ланцюга.

Цільову функцію моделі досліджуваної системи можна зобразити так:

$$NPV_{cuc} = F(NPV_{pu}, \sum NPV_{pmi}, NPV_{mn}) \rightarrow \max, \quad (1.1)$$

де $NPV_{pu}, \sum NPV_{pmi}, NPV_{mn}$ – відповідно, чиста приведена вартість за визначений для дослідження термін у розподільчому центрі, роздрібній мережі й транспортного учасника, грн.

Математично цільову функцію (1.1) з використанням формули визначення чистої приведеної вартості можна записати так:

$$NPV_{cuc} = \sum_{t=1}^k \frac{NCF_{cuct}}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^k \frac{IC_{cuct}}{(1+i)^t}, \quad (1.2)$$

де NCF_{cuct} – чистий грошовий потік по окремих інтервалах загального періоду експлуатації проєкту;

IC_{cuct} – інвестиційні витрати по окремих інтервалах загального періоду експлуатації (протягом визначеного для дослідження терміну);

i – дисконтна ставка;

k – загальний період розрахунку (тривалість досліджуваного періоду).

Передумовою прогнозування грошового потоку за інвестиційним проєктом є :

1) сума інвестиційних витрат проєкту в розрізі їхніх окремих елементів, визначена на попередньому етапі фінансових розрахунків;

2) схема і джерела фінансування проєкту, вартість залучення і обслуговування капіталу по кожному з них;

3) план доходів і витрат по операційній діяльності;

4) ставки податків, стягнень, відрахувань, що сплачуються у процесі реалізації проєкту;

5) норми амортизаційних відрахувань і методи амортизації, що використовуються;

6) дані щодо інших витрат і надходжень грошових коштів, наявні в обґрунтуванні проєкту.

У загальному випадку чистий грошовий потік визначається, як різниця між всіма надходженнями грошових коштів у процесі реалізації проєкту і всіма видами їх витрат. Враховуючи особливості формування дохідної та витратної частин кожного учасника досліджуваної системи, відзначимо, що методики розрахунку чистого грошового потоку для кожного учасника будуть дещо різнитися.

Інвестиційні витрати в межах цього дослідження становлять капіталовкладення у проєкт кожного учасника. Ставка дисконту умовно прийнята на рівні 12 %.

Загальний розрахунковий період k залежить від багатьох факторів і для кожного проєкту визначається індивідуально. Прийmemo його рівним п'яти рокам.

2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧОГО СТАНУ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ

При формуванні моделі досліджуваної системи не планується детально розглядати формування дохідної частини її учасників, а саме враховувати можливі доходи від сплати штрафів за неякісне, несвоєчасне виконання своїх обов'язків учасниками системи тощо. Дохідна частина кожного учасника визначена, як доходи від операційної діяльності, її величину визначає добуток обсягу матеріалопотоку, який освоює той чи інший учасник системи, на середній ринковий тариф на відповідний вид діяльності.

Витратна частина кожного учасника матиме свої, характерні для того чи іншого виду діяльності відмінності, але для всіх учасників можна визначити таку структуру загальних витрат: капітальні вкладення, поточні витрати на організацію виробництва, витрати, пов'язані з обслуговуванням запозиченого капіталу, податки і стягнення. Отже, загальні витрати на функціонування логістичного ланцюга або його учасника за розрахунковий період t можна зобразити такою формулою:

$$C_t = K_t + U_t + P_t + H_t, \quad (2.1)$$

де K_t – капітальні вкладення, грн;

U_t – поточні витрати на організацію виробництва, грн;

P_t – виплати за запозиченим капіталом, грн;

H_t – основні податки і збори, грн.

Розрахування ефективності функціонування логістичного ланцюга для існуючого стану (в ситуації «без проекту») виконується за умови, що витрати на існуючу інфраструктуру, а також можливі кредитні зобов'язання, пов'язані з її формуванням у минулому, не враховуються. За таких умов витрати функціонування логістичного ланцюга визначають за формулою

$$C_t = U_t + H_t. \quad (2.2)$$

Специфіка діяльності кожного учасника матиме своє відображення в поточних витратах, у структурі основних податків і стягнень. Структура і рівень деталізації поточних витрат обумовлені цілями та завданнями, які планується досягти завдяки побудованій моделі. Схема витрат учасників логістичного ланцюга для існуючого стану функціонування (у ситуації «без проекту») наведена у вигляді таблиці (табл. 2.1).

Технологія роботи кожного учасника і пов'язані з її реалізацією витрати обумовлені певними параметрами. Серед багатьох факторів, що обумовлюють формування вигод і витрат роботи в досліджуваній системі, суттєву роль відіграє такий фактор, як обсяг матеріалопотоку.

Таблиця 2.1 – Схема витрат учасників логістичного ланцюга для існуючого стану функціонування (у ситуації «без проекту»)

Учасники	Поточні витрати	Податки
Розподільчий центр	<ul style="list-style-type: none"> – орендна плата; – витрати на заробітну плату; – витрати на утримання та ремонт обладнання; – витрати на паливо для ДВЗ навантажувачів; – загальногосподарські витрати 	<ul style="list-style-type: none"> – податок на прибуток; – ПДВ
Транспортне підприємство	<ul style="list-style-type: none"> – витрати на заробітну плату; – витрати на утримання та ремонт транспортних засобів; – витрати на паливо; – загальногосподарські витрати 	<ul style="list-style-type: none"> – податок на прибуток; – ПДВ
Учасник мережі роздрібно́ї торгівлі	<ul style="list-style-type: none"> – орендна плата; – витрати на заробітну плату; – витрати на утримання та ремонт обладнання 	<ul style="list-style-type: none"> – єдиний податок

Оскільки сучасний ринок є ринком покупця, вважається доцільним розглядати процес формування обсягу матеріалопотоку в логістичному ланцюзі, починаючи з учасника, який є найбільш наближеним до споживача. У межах досліджуваної системи таким учасником є учасник роздрібно́ї мережі, відповідно обсяг матеріалопотоку в досліджуваній системі обумовлюватиметься факторами впливу на роботу учасника роздрібно́ї мережі.

Отримана модель дозволить проводити дослідження в таких напрямках: визначення результатів роботи логістичного ланцюга залежно від параметрів окремих учасників; визначення результатів роботи логістичного ланцюга залежно від параметрів матеріалопотоку.

Розглянемо детально формування моделі для кожного учасника досліджуваної системи.

2.1 Математична модель роботи учасника роздрібно́ї мережі

Доходи й витрати кожного окремого учасника мережі роздрібно́ї торгівлі залежать від багатьох факторів. До основних з них можна віднести фактори, що обумовлюють попит, режим роботи, витрати на утримання точки реалізації. Як припущення, у моделі використано умовні середні значення дохідної та витратної частин учасника мережі роздрібно́ї торгівлі. Формування дохідної та витратної частин мережі в цілому визначено, як добуток середніх значень, що прийняті для учасника мережі, і кількості учасників, які її формують.

У подальших розрахунках мінімальним періодом розрахунку (n) приймаємо місяць, фактичним періодом розрахунку (t) будемо вважати квартал.

Дохідну частину роздрібно́ї мережі за розрахунковий період t пропонується визначати за формулою

$$D_t^{pm} = ((\bar{S}_m \cdot (1 + \frac{\Delta p_u}{100}) \cdot (1 + \frac{\bar{\Delta p}_m}{100}) - (\bar{S}_m \cdot (1 + \frac{\Delta p_u}{100}))) \cdot Q_m \cdot n, \quad (2.3)$$

де \bar{S}_m – середня вартість однієї тонни матеріалопотоку для розподільчого центру, грн;

$\Delta_{pц}$, $\bar{\Delta}_{рм}$ – відповідно, націнка розподільчого центру і середня націнка в роздрібній мережі, %;

Q_m – місячний обсяг матеріалопотоку в роздрібній мережі, т;

n – кількість мінімальних періодів розрахунку в загальному розрахунковому періоді t , од.

Місячний обсяг матеріалопотоку в логістичному ланцюзі умовно приймемо рівним місячному обсягу реалізації в роздрібній мережі:

$$Q_m = N_p^m \cdot \bar{Q}_p^{\text{доб}} \cdot D_p^{рм}, \quad (2.4)$$

де N_p^m – кількість учасників, які формують роздрібну мережу, од.;

$\bar{Q}_p^{\text{доб}}$ – середнє значення добового обсягу реалізації учасника роздрібної мережі, т;

$D_p^{рм}$ – кількість днів роботи роздрібної мережі за місяць, од.

Відповідно до умов визначеного завдання витрати роздрібної мережі за розрахунковий період t

$$C_t^{рм} = (\bar{U}_t^{урм} + \bar{H}_t^{урм}) \cdot N_p^m, \quad (2.5)$$

де $\bar{U}_t^{урм}$ – середня величина поточних витрат учасника роздрібної мережі, грн;

$\bar{H}_t^{урм}$ – середня величина основних податків і зборів учасника роздрібної мережі, грн.

Середню величину поточних витрат учасника роздрібної мережі за період t пропонується визначити так:

$$\bar{U}_t^{рм} = \bar{U}_{at}^{рм} + \bar{U}_{з/nt}^{рм} + \bar{U}_{pt}^{рм}, \quad (2.6)$$

де $\bar{U}_{at}^{рм}$ – середні витрати на оренду приміщення, грн;

$\bar{U}_{з/nt}^{рм}$ – середні витрати на заробітну плату персоналу, грн;

$\bar{U}_{pt}^{рм}$ – середні витрати на утримання і ремонт обладнання, грн.

Середні витрати учасника роздрібної мережі на оренду приміщення за розрахунковий період t можна визначити так:

$$\bar{U}_{at}^{урм} = S_{рм} \cdot \bar{Ц}_{м^2}^{рм} \cdot n, \quad (2.7)$$

де $S_{рм}$ – потрібна площа приміщення, м²;

$\bar{Ц}_{м^2}^{рм}$ – середня вартість оренди 1 м² приміщення за місяць, грн.

Витрати на заробітну плату персоналу в загальному вигляді визначають так:

$$U_{з/n} = (1 + CH \cdot 10^{-2}) \cdot \sum_{i=1}^r (p_i \cdot ЗП_i), \quad (2.8)$$

де p_i – кількість персоналу i -ї категорії, од.; $i \in \overline{1, r}$ (r – кількість категорій персоналу);

$ЗП_i$ – середньомісячна заробітна плата працівника i -ї категорії, грн;

CH – сумарна ставка соціального податку, %.

Середні витрати на заробітну плату персоналу учасника роздрібною мережі можна визначити так:

$$\bar{U}_{з/nt}^{урм} = (1 + CH \cdot 10^{-2}) \cdot N_n^{урм} \cdot ЗП_n \cdot n, \quad (2.9)$$

де $N_n^{урм}$ – кількість персоналу учасника роздрібною мережі, од.;

$ЗП_n$ – середньомісячна заробітна плата персоналу роздрібною мережі, грн.

Витрати на утримання і ремонт обладнання в загальному вигляді можна визначити, як певний відсоток від їхньої балансової вартості:

$$U_p = \sum_{i=1}^{r_1} B_i \cdot \alpha_i \cdot 10^{-2}, \quad (2.10)$$

де B_i – балансова вартість i -го виду обладнання, грн; $i \in \overline{1, r_1}$ (r_1 – кількість категорій обладнання);

α_i – норма відрахувань на ремонт і обслуговування обладнання i -ї категорії, %.

Для спрощення моделі пропонується α_i прийняти однаковим для всіх видів обладнання. Середні витрати на утримання і ремонт обладнання учасника роздрібною мережі за період t в цьому разі визначатимуться за формулою

$$\bar{U}_{pt}^{урм} = \bar{B}^{урм} \cdot \alpha^{рм} \cdot n \cdot 10^{-2}, \quad (2.11)$$

де $\bar{B}^{урм}$ – середнє значення балансової вартості обладнання учасника роздрібною мережі, грн.

Основні податки учасника роздрібною мережі визначаються відповідно до умов його роботи:

$$H_t^{урм} = \frac{\bar{D}_t^{урм} \cdot H_{об}}{100}, \quad (2.12)$$

де $\bar{D}_t^{урм}$ – дохід учасника роздрібною мережі, грн;

$H_{об}$ – ставка єдиного податку, %.

Відповідно до податкового кодексу України, суб'єкти господарювання, які застосовують спрощену систему оподаткування, обліку звітності, поділяються на три групи платників єдиного податку. Серед зазначених груп найбільш

відповідною до висунутих умов можна вважати третю групу зі ставкою 5 % загального обсягу доходу.

Для спрощення розрахунків у моделі запропоновано визначення доходів у цілому для роздрібної мережі. З урахуванням цього основні податки роздрібної мережі за період t пропонується визначати так:

$$H_t^{PM} = \frac{D_t^{PM} \cdot H_{об}}{100}. \quad (2.13)$$

У цьому разі формула (2.4) матиме такий вигляд:

$$C_t^{PM} = \bar{U}_t^{PM} \cdot N_p^M + H_t^{PM}. \quad (2.14)$$

Величину чистого грошового потоку за період t для роздрібної мережі визначаємо так:

$$NCF_t^{PM} = D_t^{PM} - C_t^{PM}. \quad (2.15)$$

Чиста приведена вартість для роздрібної мережі визначається за наростаючим підсумком дисконтованих грошових потоків окремих періодів:

$$NPV_{PM} = \sum_{t=1}^k \frac{NCF_t^{PM}}{(1+i)^t}. \quad (2.16)$$

2.2 Математична модель роботи транспортного учасника на ділянці «розподільчий центр – роздрібна мережа»

Доходи транспортного учасника пропонується визначати так:

$$D_t^{mp2} = n_{об}^{mc2M} \cdot \bar{T}_{об}^{mc2} \cdot T_{ч}^{mc2} \cdot n, \quad (2.17)$$

де $n_{об}^{mc2M}$ – потрібна для обслуговування роздрібної мережі кількість оборотів транспортного засобу (ТЗ) за місяць, од.;

$\bar{T}_{об}^{mc2}$ – середній час обороту ТЗ, год;

$T_{ч}^{mc2}$ – тариф на годину роботи ТЗ, грн/год.

Витрати транспортного учасника за розрахунковий періоді t визначаються відповідно до (2.2):

$$C_t^{mc2} = U_t^{mc2} + H_t^{mc2}, \quad (2.18)$$

де U_t^{mc2} – поточні витрати на організацію виробництва, грн;

H_t^{mc2} – основні податки і збори, грн.

Поточні витрати на організацію транспортного процесу визначаються так:

$$U_t^{mc2} = U_{з/net}^{mc2} + U_{з/nimpt}^{mc2} + U_{pt}^{mc2} + U_{nt}^{mc2} + U_{згт}^{mc2}, \quad (2.19)$$

де $U_{з/net}^{mc2}$ – витрати на заробітну плату водіїв, грн;

$U_{з/nimpt}^{mc2}$ – витрати на заробітну плату ІТП, грн;

U_{pt}^{mc2} – витрати на утримання і ремонт транспортних засобів, грн;

U_{nt}^{mc2} – витрати на паливо, масла і змащувальні матеріали, грн;

U_{3zt}^{mc2} – загальногосподарські витрати, грн.

Витрати на заробітну плату водіїв та ІТП пропонується визначити відповідно до (2.7):

$$U_{3/nvt}^{mc2} + U_{3/nimpt}^{mc2} = (N_{\epsilon}^{mc2} \cdot 3П_{\epsilon}^{mc2} + N_{imp}^{mc2} \cdot 3П_{imp}^{mc2}) \times (1 + CH \cdot 10^{-2}) \cdot n, \quad (2.20)$$

де $N_{\epsilon}^{mc2}, N_{imp}^{mc2}$ – відповідно, кількість водіїв та ІТП, од.;

$3П_{\epsilon}^{mc2}, 3П_{imp}^{mc2}$ – відповідно, середньомісячна заробітна плата водіїв та ІТП, грн.

Витрати на утримання і ремонт транспортних засобів пропонується визначати відповідно до (2.9):

$$U_{pt}^{mc2} = B_{об1}^{mc2} \cdot \alpha^{mc2} \cdot 10^{-2} \cdot n, \quad (2.21)$$

де $B_{об1}^{mc2}$ – балансова вартість транспортних засобів на початок аналізу;

α^{mc2} – норма відрахувань на ремонт і обслуговування ТЗ, %.

Витрати на паливо, мастила і змащувальні матеріали пропонується визначати так:

$$U_{nt}^{mc2} = n_{об}^{mc2m} \cdot \bar{l}_m \cdot \eta_{mc2} \cdot Ц_{mmc2} \cdot k_{mc2}^{MM} \cdot n, \quad (2.22)$$

де $n_{об}^{mc2m}$ – кількість оборотів ТЗ за місяць, од.;

\bar{l}_m – середня довжина маршруту, км;

η_{mc2} – норма витрат палива ТЗ, л/100 км;

$Ц_{mmc2}$ – вартість одного літра палива для ТЗ, грн;

k_{mc2}^{MM} – коефіцієнт, що враховує обсяг витрат на мастила і змащувальні матеріали.

Загальногосподарські витрати пропонується визначати так:

$$U_{3zt}^{mc2} = (U_{3/nvt}^{mc2} + U_{3/n\delta nt}^{mc2} + U_{pt}^{mc2} + U_{nt}^{mc2}) \cdot \frac{H_{3zt}^{mc2}}{100}, \quad (2.23)$$

де H_{3zt}^{mc2} – норма відрахувань на загальногосподарські потреби для ТП, %.

Основні податки транспортного учасника визначаються так:

$$H_t^{mc2} = НП_t^{mc2} + H_{n\delta vt}^{mc2}, \quad (2.24)$$

де $НП_t^{mc2}$ – податок на прибуток за період t, грн;

$H_{n\delta vt}^{mc2}$ – відрахування на ПДВ за період t, грн.

Обсяг відрахувань по ПДВ за період t визначається так:

$$H_{ndv}^{mc2} = (D_t^{mc2} - U_{pt}^{mc2} - U_{nt}^{mc2} - H_{vmt}^{mc2} - k_{ze}^{mc2} \cdot U_{zet}^{mc2}) \cdot H'_{ndv}, \quad (2.25)$$

де k_{ze}^{mc2} – коефіцієнт, що враховує частку матеріальних цінностей і послуг сторонніх організацій в обсязі загальногосподарських витрат.

Величина, що визначає частину ПДВ у загальній вартості придбаних цінностей, розраховується так:

$$H'_{ndv} = \frac{H_{ndv}}{100 + H_{ndv}}, \quad (2.26)$$

де H_{ndv} – ставка податку на додану вартість, %.

Податок на прибуток транспортного учасника за період t пропонується визначати так:

$$H\Pi_t^{mc2} = \begin{cases} 0, \Pi_{ont}^{mc2} \leq 0 \\ \frac{\Pi_{ont}^{mc2} \cdot H_n}{100}, \Pi_{ont}^{mc2} > 0 \end{cases}, \quad (2.27)$$

де Π_{ont}^{mc2} – прибуток, який подається до оподаткування у періоді t , грн;

H_n – ставка податку на прибуток, %.

Прибуток транспортного учасника, який подається до оподаткування за період t , визначається так:

$$\Pi_{ont}^{mc2} = D_t^{mc2} - U_t^{mc2} - H_{ndv}^{mc2} - A_t^{mc2}, \quad (2.28)$$

де A_t^{mc2} – амортизаційні відрахування по транспортних засобах за період t , грн.

Амортизаційні відрахування за період t визначаються так:

$$A_t^{mc2} = \frac{B_{obt}^{mc2} \cdot H_a^{mc2}}{100}, \quad (2.29)$$

де B_{obt}^{mc2} – балансова вартість транспортних засобів на період t , грн;

H_a^{mc2} – квартальна норма відрахувань на амортизацію.

Відповідно до існуючих методів нарахування амортизації, транспортні засоби належать до п'ятої групи за класифікацією основних засобів. При визначенні амортизаційних відрахувань застосовується метод пришвидшеного зменшення залишкової вартості, при якому норма відрахувань на амортизацію може становити 40 % річних.

Балансову вартість транспортних засобів на період t пропонується визначати так:

$$B_{obt}^{mc2} = B_{obt-1}^{mc2} - A_{t-1}^{mc2}, \quad (2.30)$$

де B_{obt-1}^{mc2} – балансова вартість транспортних засобів у попередньому періоді, грн;

A_{t-1}^{mc2} – амортизаційні відрахування за попередній період, грн.

Балансова вартість обладнання на початку першого періоду ($B_{обл}^{mc2}$) приймається згідно з варіантом.

Прибуток після оподаткування для транспортного учасника за період t визначається так:

$$\Pi_{not}^{mc2} = \Pi_{ont}^{mc2} - Н\Pi_t^{mc2}. \quad (2.31)$$

Величина чистого грошового потоку за період t для транспортного учасника визначається за формулою

$$NCF_t^{mc2} = \Pi_{not}^{mc2} + A_t^{mc2}. \quad (2.32)$$

Чиста приведена вартість транспортного учасника визначається аналогічно до (1.2). За умов відсутності інвестицій чиста приведена вартість транспортного учасника

$$NPV_{mc2} = \sum_{t=1}^k \frac{NCF_t^{mc2}}{(1+i)^t}. \quad (2.33)$$

2.3 Математична модель роботи складського господарства розподільчого центру

Доходи складського господарства розподільчого центру визначаються за формулою

$$D_t^{pc} = (\bar{S}_m \cdot (1 + \frac{\Delta pc}{100})) \cdot Q_m \cdot n. \quad (2.34)$$

Витрати складського господарства розподільчого центру за розрахунковий періоді t визначаються відповідно до (2.2):

$$C_t^{pc} = U_t^{pc} + H_t^{pc}, \quad (2.35)$$

де U_t^{pc} – поточні витрати на організацію виробництва, грн;

H_t^{pc} – основні податки і збори, грн.

Поточні витрати на організацію виробництва на складі розподільчого центру пропонується визначати так:

$$U_t^{pc} = U_{at}^{pc} + U_{з/нет}^{pc} + U_{з/нимпт}^{pc} + U_{пт}^{pc} + U_{пнт}^{pc} + U_{згт}^{pc}, \quad (2.36)$$

де U_{at}^{pc} – виплати за оренду приміщення під розподільчий центр, грн;

$U_{з/нет}^{pc}$ – витрати на заробітну плату водіїв навантажувачів, грн;

$U_{з/нимпт}^{pc}$ – витрати на заробітну плату ІТП, грн;

$U_{пт}^{pc}$ – витрати на утримання і ремонт обладнання, грн;

$U_{пнт}^{pc}$ – витрати на паливо, мастила і змащувальні матеріали для ДВЗ навантажувачів, грн;

U_{3zt}^{pc} – загальногосподарські витрати, грн.

Виплати за оренду приміщення під розподільчий центр за розрахунковий період t пропонується визначати так:

$$U_{at}^{pc} = S_{pc} \cdot \Pi_{m^2}^{pc} \cdot n, \quad (2.37)$$

де S_{pc} – площа складу розподільчого центру, м²;

$\Pi_{m^2}^{pc}$ – вартість оренди 1 м² складського приміщення, грн.

Витрати на заробітну плату водіїв навантажувачів визначаються відповідно до (2.6). Кількість водіїв навантажувачів прийнято рівною їхній кількості у розподільчому центрі:

$$U_{3/nt}^{pc} = (1 + CH \cdot 10^{-2}) \cdot 2 \cdot X_n^{pc} \cdot ЗП_{ен} \cdot n, \quad (2.38)$$

де X_n^{pc} – кількість навантажувачів у розподільчому центрі, од.;

$ЗП_{ен}$ – середньомісячна заробітна плата водія навантажувача, грн.

Кількість навантажувачів у розподільчому центрі визначається за сумою їхньої кількості на ділянці прийому і відвантаження матеріалопотоку.

Витрати на заробітну плату ІТП розподільчого центру визначаються так:

$$U_{3/nimpt}^{pc} = (1 + CH \cdot 10^{-2}) \cdot N_{imp}^{pc} \cdot ЗП_{imp} \cdot n, \quad (2.39)$$

де N_{imp}^{pc} – кількість інженерно-технічного персоналу, од.;

$ЗП_{imp}$ – середньомісячна заробітна плата інженерно-технічного робітника складського господарства розподільчого центру, грн.

Витрати на утримання і ремонт обладнання розподільчого центру визначаються відповідно до (2.9):

$$U_{pt}^{pc} = B_{обл}^{pc} \cdot \alpha^{pc} \cdot 10^{-2} \cdot n, \quad (2.40)$$

де $B_{обл}^{pc}$ – балансова вартість обладнання на початок аналізу;

α^{pc} – норма відрахувань на ремонт і обслуговування обладнання розподільчого центру, %.

Витрати на паливо, мастила і змащувальні матеріали для навантажувачів визначаються так:

$$U_{nnt}^{pc} = \Pi_{nn}^{pc} \cdot Др^{pc} \cdot T_p^{pc} \cdot k_{ен} \cdot k_{pc}^{mm} \cdot n \times \\ \times (X_n^{вир-rc} \cdot \eta_1^{вир-rc} + X_n^{rc-рм} \cdot \eta_1^{rc-рм}), \quad (2.41)$$

де Π_{nn}^{pc} – вартість одного літра палива для навантажувача, грн.;

$Др^{pc}$ – кількість робочих днів у місяці пунктів навантажувально-розвантажувальних робіт розподільчого центру, од.;

T_p^{pc} – тривалість робочого дня складу розподільчого центру, год.;

$k_{ен}$ – коефіцієнт використання робочого часу навантажувача;

X_n^{pc-pm} , X_n^{vip-pc} – кількість навантажувачів відповідно на ділянках «розподільчий центр – роздрібна мережа» і «виробник – розподільчий центр», од.;

η_1^{vip-pc} , η_1^{pc-pm} – відповідно, норма витрат палива навантажувача на ділянках «виробник – розподільчий центр» і «розподільчий центр – роздрібна мережа», л/год;

k_{pc}^{mm} – коефіцієнт, що враховує обсяг витрат на мастила і змащувальні матеріали.

Загальногосподарські витрати пропонується визначати за формулою

$$U_{3zt}^{pc} = (U_{at}^{pc} + U_{3/net}^{pc} + U_{3/nimpt}^{pc} + U_{pt}^{pc} + U_{nnt}^{pc}) \cdot \frac{H_{3zt}^{pc}}{100}, \quad (2.42)$$

де H_{3zt}^{pc} – норма відрахувань на загальногосподарські потреби, %.

Основні податки розподільчого центру визначають так:

$$H_t^{pc} = НП_t^{pc} + H_{ndvt}^{pc}, \quad (2.43)$$

де $НП_t^{pc}$ – податок на прибуток за період t , грн;

H_{ndvt}^{pc} – відрахування на ПДВ за період t , грн.

Обсяг відрахувань по ПДВ за період t визначається з урахуванням того, що частина його вже була сплачена при придбанні матеріальних цінностей та послуг сторонніх організацій:

$$H_{ndvt}^{pc} = (D_t^{pc} - U_{pt}^{pc} - U_{nnt}^{pc} - U_{at}^{pc} - k_{3z}^{pc} \cdot U_{3zt}^{pc}) \cdot H'_{ndv}, \quad (2.44)$$

де k_{3z}^{pc} – коефіцієнт, що враховує частку матеріальних цінностей і послуг сторонніх організацій в обсязі загальногосподарських витрат.

Податок на прибуток розподільчого центру за період t пропонується визначати так:

$$НП_t^{pc} = \begin{cases} 0, \Pi_{ont}^{pc} \leq 0 \\ \frac{\Pi_{ont}^{pc} \cdot H_n}{100}, \Pi_{ont}^{pc} > 0 \end{cases}, \quad (2.45)$$

де Π_{ont}^{pc} – прибуток розподільчого центру, який подається до оподаткування у періоді t , грн.

Прибуток розподільчого центру, який подається до оподаткування за період t визначається так:

$$\Pi_{ont}^{pc} = D_t^{pc} - U_t^{pc} - H_{ndv}^{pc} - A_t^{pc}, \quad (2.46)$$

де A_t^{pc} – амортизаційні відрахування за період t , грн.

Амортизаційні відрахування за період t визначають так:

$$A_t^{pc} = \frac{B_{обt}^{pc} \cdot H_a^{pc}}{100}, \quad (2.47)$$

де $B_{обt}^{pc}$ – балансова вартість обладнання на період t , грн;

H_a^{pc} – квартална норма відрахувань на амортизацію для складського господарства розподільчого центру, %.

Квартальна норма відрахувань на амортизацію для складського господарства розподільчого центру приймається аналогічно до транспортних засобів.

Балансова вартість обладнання на період t визначається так:

$$B_{обt}^{pc} = B_{обt-1}^{pc} - A_{t-1}^{pc}, \quad (2.48)$$

де $B_{обt-1}^{pc}$ – балансова вартість обладнання в попередньому періоді, грн;

A_{t-1}^{pc} – амортизаційні відрахування за попередній період, грн.

Балансова вартість обладнання розподільчого центру ($B_{об1}^{pc}$) на початок першого періоду визначається за варіантом.

Прибуток після оподаткування для розподільчого центру за період t визначається так:

$$\Pi_{not}^{pc} = \Pi_{ont}^{pc} - Н\Pi_t^{pc}. \quad (2.49)$$

Величина чистого грошового потоку за період t складського господарства розподільчого центру визначається за такою формулою:

$$NCF_t^{pc} = \Pi_{not}^{pc} + A_t^{pc}. \quad (2.50)$$

Чиста приведена вартість для складського господарства розподільчого центру визначається аналогічно до (1.2). За умов відсутності інвестицій чиста приведена вартість для складського господарства розподільчого центру визначається так:

$$NPV_{pc} = \sum_{t=1}^k \frac{NCF_t^{pc}}{(1+i)^t}. \quad (2.51)$$

Результати розрахунків основних показників функціонування логістичного ланцюга в ситуації «без проєкту» (існуючий стан) подати у вигляді таблиць.

Для автоматизації проведення розрахунків показників моделі доцільно використовувати програмний продукт *Excel* компанії *Microsoft*. Автоматизація проведення розрахунків дозволяє визначити значення критерію ефективності роботи системи й окремих її учасників, а також виконувати моніторинг інших параметрів моделі. Приклад автоматизації розрахунків у середовищі програми *Excel* наведено на рисунку 2.1.

Результати розрахунку РЦ											
	Рік	1									
		Квартал	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Місяць	3	6	9	12	15	18	21	24	27
1	Доходи за проектом складського господарства рц на період	D_t^{PC}	9843750,0	19687500,0	29531250,0	39375000,0	49218750,0	59062500,0	68906250,0	78750000,0	88593750,0
7	13 виплати за оренду приміщення під розподільчий центр на період	U_{at}^{PC}	193080,0	386160,0	579240,0	772320,0	965400,0	1158480,0	1351560,0	1544640,0	1737720,0
9	14 витрати на заробітну плату водіїв навантажувачів на період	U_{zavc}^{PC}	231804,0	463608,0	695412,0	927216,0	1159020,0	1390824,0	1622628,0	1854432,0	2086236,0
11	16 витрати на заробітну плату ИТР на період	U_{zavc}^{PC}	697056,0	1394112,0	2091168,0	2788224,0	3485280,0	4182336,0	4879392,0	5576448,0	6273504,0
13	17 витрати на утримання і ремонт обладнання	U_{it}^{PC}	241033,9	482067,7	723101,6	964135,4	1205169,3	1446203,2	1687237,0	1928270,9	2169304,7
15	18 витрати на паливо для ДВЗ навантажувачів на період	U_{pnc}^{PC}	89540,6	179081,3	268621,9	358162,6	447703,2	537243,8	626784,5	716325,1	805865,8
17	19 Загального господарські витрати на період	U_{zavc}^{PC}	14525,1	29050,3	43575,4	58100,6	72625,7	87150,9	101676,0	116201,2	130726,3
19	21 поточні витрати на організацію виробництва на розрахунковий період	U_t^{PC}	11356762,2	22713524,5	34070286,7	45427048,9	56783811,1	68140573,4	79497335,6	90854097,8	102210860,0
21	22 виплати тела кредита за період	P_{osc}^{PC}	1004307,8	1004307,8	1004307,8	1004307,8	1004307,8	1004307,8	1004307,8	1004307,8	0,0
22	22a виплати % за запозиченим капіталом на розрахунковий період	$P_{\%}^{PC}$	321378,5	602584,7	843618,5	1044480,1	1205169,3	1325686,2	1406030,9	1446203,2	0,0
23	22a1 виплати % за запозиченим капіталом за розрахунковий період	$P_{\%}^{PC}$	321378,5	281206,2	241033,9	200861,6	160689,2	120516,9	80344,6	40172,3	0,0
24	226 виплати за запозиченим капіталом за розрахунковий період	P_t^{PC}	1325686,2	1285513,9	1245341,6	1205169,3	1164997,0	1124824,7	1084652,4	1044480,1	0,0
25	22в виплати за запозиченим капіталом на розрахунковий період	P_t^{PC}	1325686,2	2611200,2	3856541,8	5061711,1	6226708,1	7351532,7	8436185,1	9480665,2	0,0
26	23 відрахування на ПДВ на період	H_{kuc}^{PC}	-95664,1	-191328,2	-286992,3	-382656,4	-478320,5	-573984,6	-669648,7	-765312,8	-860976,9
28	25 амортизаційні відрахування на період	A_t^{PC}	669538,5	1272123,2	1814449,3	2302542,9	2741827,1	3137182,9	3493003,1	3813241,3	4101455,7
30	28 балансова вартість обладнання на період	B_{obt}^{PC}	6695385,0	6025846,5	5423261,9	4880935,7	4392842,1	3953557,9	3558202,1	3202381,9	2882143,7
31	29 прибуток розподільчого центру жкп	Π_{opt}^{PC}	-2408265,1	-4709404,0	-6910112,2	-9016415,4	-11033737,0	-12966957,9	-14820470,8	-16598229,4	-18303791,9

Рисунок 2.1 – Приклад аркуша з розрахунком критерію ефективності функціонування складу розподільчого центру (в середовищі програми Excel)

На інших аркушах аналогічно розроблено автоматизоване визначення характеристик затратної та дохідної частин для кожного учасника досліджуваної системи, а також розраховано значення критерію ефективності роботи кожного учасника і системи в цілому.

3 ПРОЄКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ З УРАХУВАННЯМ ПРОГНОЗОВАНИХ ЗМІН

Постійно змінювана ситуація на ринку товарів і послуг зазвичай є причиною змін у логістичних системах і ланцюгах. Масштаби цих змін залежать від багатьох факторів і можуть варіюватися в діапазоні від повної ліквідації до зміни окремих параметрів.

Змінювання таких параметрів, як кількість учасників роздрібної мережі, добовий обсяг реалізації, вартість оренди приміщення та інших зовнішніх і внутрішніх факторів, потребують перегляду організації функціонування логістичного ланцюга, перевірки раціональності організації всіх існуючих процесів.

3.1 Аналіз ефективності функціонування досліджуваного ланцюга за умов прогнозованих змін

Раціональна організація функціонування логістичного ланцюга передбачає, насамперед, налагодження взаємодії учасників ланцюга, що забезпечує просування матеріального потоку. Досягнення цієї мети можливе за умови раціонального обрання технології товароруку і відповідності інфраструктури всіх учасників вимогам обраної технології.

Відповідно до існуючих умов технологія товароруку не потребує суттєвих змін, проте потребують перегляду певні її показники.

Розглянемо визначення технологічних показників функціонування роздрібної мережі для заданих умов.

Місячний обсяг матеріалопотоку в роздрібній мережі з урахуванням прогнозованих змін пропонується визначати аналогічно до (2.4).

Середню кількість поставок одному учаснику роздрібної мережі за місяць пропонується визначати так:

$$\bar{N}_{нк}^м = \frac{Q_m}{\bar{Q}_{нк} \cdot N_p^м}, \quad (3.1)$$

де $\bar{Q}_{нк}$ – середній обсяг однієї поставки, т.

Середній обсяг однієї поставки визначається за такої умови:

$$\bar{Q}_{нк} = \min\{\bar{Q}_p^{факт}; \bar{Q}_{xp}\}, \quad (3.2)$$

де $\bar{Q}_p^{факт}$ – середнє значення фактичного добового обсягу замовлення в роздрібній мережі, т.

\bar{Q}_{xp} – середнє значення максимально можливого обсягу вантажу, що може зберігати учасник роздрібної мережі, т.

Середнє значення фактичного добового обсягу замовлення в роздрібній мережі визначається відповідно до умов роботи її учасників, але воно не може бути меншим, ніж добовий обсяг реалізації.

Середнє значення максимально можливого обсягу вантажу, що може зберігати учасник роздрібної мережі, визначається за умовами геометричних розмірів місця зберігання й об'ємною масою вантажу. Максимально можливий обсяг вантажу, що може зберігати учасник роздрібної мережі, не має перевищувати 2,5 т.

Середній обсяг однієї поставки необхідно прийняти з урахуванням викладених обмежень.

Далі наведено послідовність визначення технологічних показників функціонування транспортного учасника на ділянці «розподільчий центр – роздрібна мережа».

За умови, що $\bar{Q}_{нк} \leq q_{н}^{mc2} \cdot \gamma_c^{mc2}$, потрібну кількість оборотів можна визначити так:

$$n_{об}^{mc2,м} = \frac{\bar{N}_{нк}^M \cdot N_p^M}{n_3}, \quad (3.3)$$

де n_3 – кількість пунктів заїзду на маршруті, од.

Кількість пунктів заїзду на маршруті пропонується визначати за умовою

$$n_3 = CEILING \left(\frac{q_{н}^{mc2} \cdot \gamma_c^{mc2}}{\bar{Q}_{нк}} \right), \quad (3.4)$$

де $q_{н}^{mc2}$ – номінальна вантажопідйомність ТЗ, т;

γ_c^{mc2} – коефіцієнт використання вантажопідйомності ТЗ; приймається відповідно до класу вантажу.

При визначенні кількості пунктів заїзду потрібно перевіряти виконання такої умови: тривалість середнього значення часу оберту транспортного засобу не має перевищувати 10 год. Якщо тривалість середнього значення часу оберту транспортного засобу більша, кількість пунктів заїзду необхідно зменшувати доти, доки не буде виконуватися ця умова.

Середній час обороту ТЗ визначається так:

$$\bar{T}_{об}^{mc2} = \frac{\bar{l}_M}{V_m^{mc2}} + t_n^{pu} + t_p^{pm} + t_3 \cdot (n_3 - 1), \quad (3.5)$$

де \bar{l}_M – середня довжина маршруту, км;

V_m^{mc2} – технічна швидкість ТЗ, км/год;

t_n^{pu} – час простою під навантаженням на складі розподільчого центру, год;

t_p^{pm} – час простою під розвантаженням під час обслуговування роздрібною мережі, год;

t_3 – час на додатковий заїзд, год.

Середня довжина маршруту визначається так:

$$\bar{l}_M = 2 \cdot \bar{l}_D + (n_3 - 1) \cdot \bar{l}_{cn}, \quad (3.6)$$

де \bar{l}_d – середня відстань доставки вантажу, км;

\bar{l}_{cn} – середня відстань між двома суміжними пунктами, км.

Час навантаження одного ТЗ на складі розподільчого центру пропонується визначати за формулою

$$t_n^{pc} = \frac{\frac{\bar{Q}_{нк} \cdot n_3}{q_{н1}^{pc} \cdot \gamma_{c1}^{pc}} \cdot T_{ц}^{pc-pм}}{X_{н1n}^{pc-pм}} + k_{нзр}, \quad (3.7)$$

де $q_{н1}^{pc}$ – номінальна вантажопідйомність навантажувача у розподільчому центрі на ділянці обслуговування роздрібної мережі, т;

γ_{c1}^{pc} – коефіцієнт використання вантажопідйомності навантажувача у розподільчому центрі на ділянці обслуговування роздрібної мережі;

$T_{ц}^{pc-pм}$ – час циклу навантажувача на складі розподільчого центру на ділянці обслуговування роздрібної мережі, год;

$X_{н1n}^{pc-pм}$ – кількість навантажувачів у розподільчому центрі на ділянці обслуговування роздрібної мережі, що одночасно обслуговують один пост навантаження, од.;

$k_{нзр}$ – константа, що враховує витрати часу на підготовчо-заклучні роботи при навантажувально-розвантажувальних роботах, год.

Кількість навантажувачів у розподільчому центрі на ділянці обслуговування роздрібної мережі пропонується визначати за умовами обслуговування максимального добового обсягу матеріалопотоку на ділянці «розподільчий центр – роздрібна мережа» та часу роботи відвантажувального пункту:

$$X_n^{pc-pм} = CEILING\left(\frac{k_{доб} \cdot N_p^м \cdot \bar{Q}_{нк} \cdot T_{ц}^{pc-pм}}{T_{pn}^{pc} \cdot q_{н1}^{pc} \cdot \gamma_{c1}^{pc} \cdot k_{вн}}\right), \quad (3.8)$$

де T_{pn}^{pc} – тривалість роботи відвантажувального пункту на добу, год;

$k_{вн}$ – коефіцієнт використання робочого часу навантажувача;

$k_{доб}$ – коефіцієнт, що характеризує максимально можливу кількість учасників, потреби яких необхідно задовольнити в межах доби.

Потрібну кількість постів навантаження для складу розподільчого центру на ділянці обслуговування роздрібної мережі пропонується визначати так:

$$N_{пост}^{pc-pм} = CEILING\left(\frac{X_n^{pc-pм}}{X_m^{pc}}\right), \quad (3.9)$$

де X_m^{pc} – максимально можлива кількість навантажувачів, що обслуговують один пост складу розподільчого центру, од.

Відповідно, кількість навантажувачів у розподільчому центрі на ділянці обслуговування роздрібною мережі, що одночасно обслуговують один пост навантаження, визначається так:

$$X_{nln}^{pц-pм} = \frac{X_n^{pц-pм}}{N_{пост}^{pц-pм}} \quad (3.10)$$

Час простою під розвантаженням при обслуговуванні роздрібною мережі пропонується визначати так:

$$t_p^{р.м} = \bar{Q}_{нк} \cdot n_3 \cdot \bar{t}_{pp} \quad (3.11)$$

де \bar{t}_{pp} – норматив на розвантаження 1 т тарно-штучних вантажів без використання засобів механізації.

Потрібну кількість транспортних засобів пропонується визначати за умовами необхідної кількості транспортних засобів для обслуговування максимально можливого добового обсягу вимог. Додаткова кількість транспортних засобів має гарантувати безперервне обслуговування замовника при проведенні технічного обслуговування і ремонті транспортних засобів. Кількість додаткових транспортних засобів умовно пропонується враховувати коефіцієнтом. У цьому випадку облікова кількість транспортних засобів

$$A_c^{mc2} = CEILING\left(\frac{k_{доб} \cdot N_p^M \cdot \bar{Q}_{нк}}{n_{об}^{доб} \cdot q_H^{mc2} \cdot \gamma_c^{mc2}}\right), \quad (3.12)$$

де $n_{об}^{доб}$ – максимально можлива кількість оборотів за добу, од.

Максимально можливу кількість оборотів транспортного засобу за добу пропонується визначити за формулою

$$n_{об}^{доб} = INT\left(\frac{T_p^{mc2}}{\bar{T}_{об}^{mc2}}\right), \quad (3.13)$$

де T_p^{mc2} – час обслуговування ділянки «розподільчий центр – роздрібна мережа»

на добу, год (визначається за такою умовою: $T_p^{mc2} = \min\{T_{pn}^{pц}; T_p^{pц}; T_p^{р.м}\}$, де

$T_p^{pц}, T_p^{р.м}$ – відповідно, час роботи розподільчого центру і роздрібною мережі);

INT – функція, що повертає найближче менше ціле значення.

Кількість водіїв розраховується за умовою потрібного фонду їх робочого часу:

$$N_v^{mc2} = CEILING\left(\frac{n_{об}^{mc2м} \cdot \bar{T}_{об}^{mc2}}{T_p^{mc2} \cdot T_v^{доб}}\right), \quad (3.14)$$

де $T_v^{доб}$ – тривалість робочого дня водія, год.

Далі наведено визначення технологічних показників функціонування складського господарства розподільчого центру.

Місячну потребу в кількості місць зберігання у стелажах пропонується визначати за формулою

$$R^{pц} = INT\left(\frac{Q_M \cdot k_{сз}^{pц}}{n_{пост}^{вир} \cdot \bar{m}_{во}}\right), \quad (3.15)$$

де $k_{сз}^{вир}$ – коефіцієнт, що враховує частку страхового запасу в загальному обсязі зберігання на складі розподільчого центру;

$\bar{m}_{во}$ – середня маса вантажної одиниці, т;

$n_{пост}^{вир}$ – місячна кількість поставок, яку здійснює виробник, од.

Кількість поставок становить величину, що визначає стратегію роботи розподільчого центру (замовника), $n_{пост}^{вир} = \{1, \dots, \min\{Dp^{вир}; Dp^{pц}\}\}$, де $Dp^{вир}; Dp^{pц}$ – кількість робочих днів у місяці для пункту навантажувальних робіт виробника і пункту розвантажувальних робіт розподільчого центру відповідно.

Потрібну кількість навантажувачів на ділянці «виробник – розподільчий центр» пропонується визначати за формулою

$$X_n^{вир-pц} = INT\left(\frac{Q_M \cdot T_{ц}^{вир-pц}}{n_{пост}^{вир} \cdot T_p^{pц} \cdot q_{н2}^{pц} \cdot \gamma_{с2}^{pц} \cdot k_{вн}}\right), \quad (3.16)$$

де $q_{н2}^{pц}$ – номінальна вантажопідйомність навантажувача на складі розподільчого центру на ділянці обслуговування виробника, т;

$\gamma_{с2}^{pц}$ – коефіцієнт використання вантажопідйомності навантажувача на складі розподільчого центру на ділянці обслуговування виробника;

$T_{ц}^{вир-pц}$ – час циклу навантажувача на складі розподільчого центру на ділянці обслуговування «виробник – розподільчий центр», год.

Потрібну кількість постів навантаження для складу розподільчого центру пропонується визначати так:

$$N_{пос}^{вир-pц} = INT\left(\frac{X_n^{вир-pц}}{X_M^{pц}}\right). \quad (3.17)$$

Потрібну площу складу розподільчого центру пропонується визначати так:

$$S_{pц} = INT\left(\frac{R^{pц} \cdot k_{кр}}{f_1 \cdot z}\right), \quad (3.18)$$

де $k_{кр}$ – коефіцієнт, що враховує обсяг комплектувальних робіт на складі розподільчого центру;

f_1 – питома кількість піддонів, що розміщуються на 1 м² складського приміщення з урахуванням проходів при складуванні в один ярус за висотою;

z – кількість ярусів складування за висотою, од.

Умовно кількість персоналу розподільчого центру складається з кількості водіїв навантажувачів та ІТП, залучених до організації роботи розподільчого центру. Кількість водіїв приймаємо рівною кількості навантажувачів при однозмінній роботі складу і вдвічі більшою для двох змінного режиму.

Таблиця 3.1 – Характеристика технологічних показників функціонування логістичного ланцюга «до» та «після» прогнозованих змін

Показник	Значення показника		
	До	Після	Різниця
Площа складу розподільчого центру, (S_{pc})			
Кількість ІТП, (N_{imp}^{pu})			
Кількість навантажувачів на ділянці «виробник – розподільчий центр», (X_n^{vir-pu})			
Кількість навантажувачів на ділянці обслуговування роздрібної мережі (X_n^{pu-pm})			
Кількість місць зберігання у стелажах (R^{pu})	-		
Середній обсяг однієї поставки ($\bar{Q}_{пк}$)			
Кількість оборотів ТЗ за місяць ($n_{об}^{mc2m}$)			
Середній час обороту ТЗ ($\bar{T}_{об}^{mc2}$)			
Кількість транспортних засобів (A_c^{mc2})			
Середня довжина маршруту (\bar{l}_m)			
Кількість водіїв (N_v^{mc2})			
Кількість ІТП (N_{imp}^{mc2})			

Із наведених показників найбільшої уваги потребують показники, які характеризують логістичну інфраструктуру: площа складу розподільчого центру, кількість навантажувачів, кількість місць зберігання у стелажах, кількість транспортних засобів. Різниця між значеннями цих показників «до» та «після» прогнозованих змін свідчить або про запас тієї чи іншої потужності, або про її нестачу.

У випадку наявності надлишкового запасу потужності (різниця додатна) логістична система матиме необґрунтовані витрати на її утримання.

У випадку недостачі (різниця від’ємна) логістичної інфраструктури система не може виконувати в повному обсязі зобов’язання щодо просування матеріалопотоку в потрібній кількості в заданий час. У цьому випадку при розрахунку ефективності її роботи необхідно передбачити зниження обсягів матеріалопотоку в системі.

За умови недостачі площі складу розподільчого центру обсяг матеріалопотоку в системі зменшується на пропорційну кількість відсотків. Якщо кількість транспортних засобів менша, ніж потрібна, обсяг

матеріалопотоку зменшується на 15 % за кожен одиницю, навантажувачів – на 10 % за кожен одиницю. При одночасній від’ємній різниці по декількох показниках визначається «вузьке» місце – найбільший з існуючих відсоток зниження матеріалопотоку.

Отримане значення матеріалопотоку використовується при визначенні ефективності функціонування ланцюга за умови прогнозування змін. Для цього використовується математична модель, побудована в підрозділі 2.1.

Зменшення обсягу матеріалопотоку в системі відбудеться при визначенні ефективності роботи транспортного учасника внаслідок зменшення кількості оборотів, потрібних для обслуговування роздрібною мережі. Використовуючи формули (3.1) і (3.3), необхідно розрахувати скориговану на зменшення матеріалопотоку кількість обертів транспортного засобу і на цій основі розрахувати ефективність роботи ланцюга й окремих його учасників для прогнозованих змін. Результати розрахунку потрібно подати у вигляді таблиці.

Надалі необхідно буде вжити заходів щодо приведення логістичної інфраструктури у відповідність до потреб.

3.2 Проектування заходу щодо підвищення ефективності роботи транспортного учасника досліджуваної системи

Проектування заходу щодо підвищення ефективності роботи транспортного учасника досліджуваної системи передбачає змінювання тих його параметрів, які будуть впливати на технологію роботи логістичного ланцюга. Грошове забезпечення заходу має бути в межах бюджету, передбаченого для транспортного учасника (згідно з варіантом), або передбачати використання фінансового кредиту.

У межах цього підрозділу необхідно детально розкрити умови впровадження пропонованого заходу. Інвестиційні або організаційні заходи мають бути математично формалізовані у вигляді розрахунку капітальних вкладень, змінювання поточних витрат.

Капітальні витрати транспортного учасника обумовлені потрібною кількістю транспортних засобів. Їхній обсяг планується визначати, як вартість придбання транспортних засобів і витрати, пов’язані з оформленням та постановкою на облік транспортних засобів. Витрати, пов’язані з оформленням і постановкою на облік транспортних засобів, здійснюються одноразово, до початку експлуатації проєкту, і капіталізуються в першому періоді експлуатації проєкту. Їхній обсяг умовно пропонується визначати так:

$$K_0^{mc2} = K_{const}^{mc2} \cdot A_c^{mc2} + (A_c^{mc2} \cdot Ц^{mc2}) \cdot (1 - H'_{ндв}) \cdot \alpha_{об}, \quad (3.19)$$

де K_{const}^{mc2} – постійна складова витрат, пов’язаних із реєстрацією і постановкою на облік транспортних засобів, грн;

A_c^{mc2} – облікова кількість транспортних засобів, од.;

$Ц^{mc2}$ – вартість одного ТЗ з урахуванням доставки, грн;

$H'_{ndв}$ – величина, що визначає частину ПДВ у загальній вартості придбаних цінностей;

$\alpha_{об}$ – відсоткова ставка, що враховує витрати на банківські операції при оформленні транспортних засобів і постановці їх на облік, %.

Розмір запозиченого капіталу приймаємо рівним вартості транспортних засобів:

$$K_3^{mc2} = A_c^{mc2} \cdot C^{mc2}. \quad (3.20)$$

Витрати на функціонування транспортного учасника за умови впровадження пропонованого заходу необхідно розраховувати, використовуючи формулу (2.1), передбачаючи (у разі необхідності) зміни в розрахунку поточних витрат.

3.3 Проектування заходу щодо підвищення ефективності роботи складу розподільчого центру досліджуваної системи

Проектування заходу щодо підвищення ефективності роботи складу розподільчого центру досліджуваної системи передбачає змінювання тих його параметрів, які будуть мати вплив на технологію роботи логістичного ланцюга. Підвищення ефективності досліджуваної системи передбачається за рахунок інвестиційного та організаційного складників, отже, пропонований захід має відобразитися у вигляді капіталовкладень або змінювання поточних витрат. Грошове забезпечення заходу має перебувати в межах бюджету, передбаченого для впровадження заходу на розподільчому центрі, або припускати використання фінансового кредиту.

У межах цього підрозділу необхідно детально розкрити умови впровадження пропонованого заходу на розподільчому центрі. Інвестиційні або організаційні заходи мають бути математично формалізовані у вигляді розрахунку капітальних вкладень, змінювання поточних витрат.

Капіталовкладення у розподільчий центр можуть спрямовуватися в стелажну систему та піддони, навантажувачі та пости навантаження. Можна запропонувати інші напрями підвищення ефективності функціонування складу розподільчого центру за рахунок інвестиційного складника, наприклад, змінювання технології навантажувально-розвантажувальних робіт, поліпшення якості покриття або інші заходи, що обумовлюють змінювання часу навантажувально-розвантажувальних робіт. Усі запропоновані заходи мають відобразитися в змінюванні технології взаємодії з іншими учасниками логістичного ланцюга і поточних витратах.

Величина капіталовкладень у стелажі визначається за такою формулою:

$$K_C^{PЦ} = R^{PЦ} \cdot g \cdot K_m, \quad (3.21)$$

де $R^{PЦ}$ – кількість місць зберігання в стелажах на складі розподільчого центру, од.;

g – металоємкість стелажів у розрахунку на одну вантажну одиницю, т;

K_m – вартість однієї тонни металоконструкцій стелажів, грн/т.

Величину капіталовкладень у піддони пропонується визначати за формулою

$$K_{под}^{рц} = f_p \cdot R^{рц} \cdot Ц_{под}, \quad (3.22)$$

де f_p – коефіцієнт, що враховує резерв піддонів;

$Ц_{под}$ – вартість одного піддону, грн.

Величину капіталовкладень у навантажувачі на складі розподільчого центру пропонується визначати так:

$$K_n^{рц} = X_n^{рц-рм} \cdot Ц_{ноз1}^{рц} + X_n^{вир-рц} \cdot Ц_{ноз2}^{рц}, \quad (3.23)$$

де $X_n^{рц-рм}$, $X_n^{вир-рц}$ – кількість навантажувачів на ділянках «розподільчий центр – роздрібна мережа» і «виробник – розподільчий центр» відповідно, од.;

$Ц_{ноз1}^{рц}$, $Ц_{ноз2}^{рц}$ – вартість одного навантажувача з урахуванням витрат на доставку на ділянках «розподільчий центр – роздрібна мережа» і «виробник – розподільчий центр» відповідно, грн.

Величину капіталовкладень у пости навантажувальних робіт пропонується визначати так:

$$K_{пос}^{рц} = (N_{пос}^{вир-рц} + N_{пос}^{рц-рм}) \cdot Ц_{пос}^{рц}, \quad (3.24)$$

де $N_{пос}^{вир-рц}$, $N_{пос}^{рц-рм}$ – потрібна кількість постів навантаження на ділянках «виробник – розподільчий центр» і «розподільчий центр – роздрібна мережа» відповідно, од.;

$Ц_{пос}^{рц}$ – вартість будівництва поста навантаження на складі розподільчого центру, грн.

Витрати на функціонування складу розподільчого центру за умови впровадження пропонованого заходу необхідно розраховувати, використовуючи формулу (2.1) і передбачаючи, у разі необхідності, змінювання розрахування поточних витрат.

4 АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ

4.1 Аналіз зміни технологічних показників

Упровадження пропонованих заходів призведе до зміни певних технологічних параметрів, які необхідно порівняти з ситуацією «після» прогнозованих змін. Результати порівняння подати у вигляді таблиці аналогічно до таблиці 3.1.

4.2 Аналіз економічної ефективності заходів

Для аналізу економічної ефективності пропонованих заходів необхідно внести відповідні зміни до математичної моделі функціонування логістичного ланцюга. Упроваджуючи заходи, пов'язані зі збільшенням або зменшенням інфраструктури, потрібно передбачити зміни в розрахуванні витрат і прибутків і в балансовій вартості основних фондів. Організаційні зміни мають відобразитися у витратній частині моделі або в балансовій вартості основних фондів.

У разі залучення кредитних коштів необхідно використовувати підхід щодо їхнього визначення, наведений нижче. Виплати за запозиченим капіталом пропонується визначати відповідно до використовуваної кредитної схеми:

$$P_t = P_{оснт} + P_{\%t}, \quad (4.1)$$

де $P_{оснт}$ – обсяг виплат тіла кредиту в періоді t , грн;

$P_{\%t}$ – обсяг виплат відсотків за використання кредитних коштів у періоді t , грн.

Обсяг виплат тіла кредиту в періоді t пропонується визначати так:

$$P_t = \frac{K_3}{m}, \quad (4.2)$$

де K_3 – розмір запозиченого капіталу, грн;

m – термін, на який залучено кредитні кошти за проєктом.

Обсяг виплат відсотків за використання кредитних коштів у періоді t пропонується визначати так:

$$P_{\%t} = \left(K_3 - \left(\frac{K_3}{m} \cdot (t-1) \right) \right) \cdot \frac{\Pi_p}{4 \cdot 100}, \quad (4.3)$$

де Π_p – річна ставка відсотка за використання кредиту, %.

Використання кредитних коштів обумовлює зміни в розрахунку обсягу відрахувань по ПДВ:

$$H_{нд\text{в}t} = (D_t - U_{pt} - U_{нт} - U_{ат} - k_{32} \cdot U_{32t} - P_{оснт}) \cdot H'_{нд\text{в}}. \quad (4.4)$$

Балансова вартість обладнання на початок першого періоду у разі збільшення основних засобів визначається так:

$$B_{об1} = B_{об1}^{існ} + K_{уч} \cdot (1 - H'_{ндв}), \quad (4.5)$$

де $B_{об1}^{існ}$ – вихідна балансова вартість, грн;

$K_{уч}$ – обсяг капіталовкладень учасника логістичного ланцюга в основні засоби, грн.

Обсяг капіталовкладень дорівнюватиме вартості придбаних цінностей без урахування ПДВ.

Якщо пропонується захід передбачає зменшення основних засобів (наприклад, реалізацію зайвої кількості транспортних засобів), балансова вартість обладнання на початок першого періоду визначатиметься так:

$$B_{об1} = B_{об1}^{існ} - B_{реал}, \quad (4.6)$$

де $B_{реал}$ – балансова вартість основних засобів, що реалізуються, грн.

У цьому випадку необхідно також передбачити збільшення доходів першого періоду на відповідну суму.

Прибуток, який подається до оподаткування за період t , визначається так:

$$\Pi_{ont} = D_t - U_t - H_{ндвт} - A_t - P_{\%t}, \quad (4.7)$$

де A_t – амортизаційні відрахування за період t , грн.

Прибуток, який подається до оподаткування в першому періоді експлуатації проєкту, визначається з урахуванням капіталізації витрат на придбання й оформлення основних засобів. Формула його розрахунку виглядає так:

$$\Pi_{on1} = D_1 - U_1 - H_{ндв1} - H_{вмс1} - A_1 - P_{\%1} - K_0. \quad (4.8)$$

Розрахунок ефективності необхідно провести окремо для кожного заходу, а також при одночасному впровадженні обох заходів. Результати розрахунків потрібно відобразити у вигляді таблиці із зазначенням NPV, загальних і поточних витрат, обсягу капітальних витрат (окремо власних і запозиченого капіталу), балансової вартості основних засобів, обсягу виплачених відсотків за використання кредиту для кожного учасника і системи в цілому.

ВИСНОВОК

Висновок проведеної роботи має містити аналіз наслідків у разі впровадження пропонованих заходів відповідно для трьох варіантів: упровадження першого та другого заходу окремо й упровадження обох заходів одночасно.

Результати функціонування логістичного ланцюга після впроваджуваних заходів необхідно порівняти з результатами ситуації «після» прогнозованих змін та на цій основі надати рекомендації щодо доцільності впровадження кожного розглянутого заходу.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горяїнов О. М. Автотранспорт в логістичних системах і ланцюгах : монографія / О. М. Горяїнов, Д. М. Рославцев. – Харків : НТМТ, 2009. – 344 с. (Серія «Наукові дослідження в сфері логістики і транспорту»).
2. Рославцев Д. М. Проектний аналіз: функціональні аспекти реалізації проектів транспортних систем і логістики / Д. М. Рославцев. – Харків : ХНУМГ, 2013. – 275 с.
3. Економіка логістичних систем : монографія / Васелевський М. та ін. ; за наук. ред. Є. Крикавського та С. Кубіва. – Львів : Видавництво «Львівська політехніка», 2008. – 596 с.
4. Транспортні послуги для перевізника : оформлення, оподаткування, облік [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: <https://i.factor.ua/ukr/journals/nibu/2016/may/issue-38/article-17763.html>, вільний (дата звернення: 31.08.2023). – Назва з екрана.
5. Попова Н. В. Розвиток підприємств транспортно-логістичної системи в умовах VUCA-світу : монографія / Н. В. Попова. – Харків : В справі, 2016. – 320 с.
6. Податковий кодекс України [Електрон. ресурс] / Верховна Рада України : сайт / – Електрон. текст. дані. – Оновлюється постійно. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text>, вільний (дата звернення: 31.08.2023). – Назва з титул. екрана.
7. Інформаційно-аналітичний ресурс Logist.FM [Електрон. ресурс] : сайт. – Електрон. текст. дані. – Оновлюється постійно. – Режим доступу: <https://logist.fm>, вільний (дата звернення: 31.08.2023). – Назва з титул. екрана.
8. Інформаційно-аналітичний ресурс Logistic in Ukraine [Електрон. ресурс] : сайт. – Електрон. текст. дані. – Оновлюється постійно. – Режим доступу: <https://logistics-ukraine.com/>, вільний (дата звернення: 31.08.2023). – Назва з титул. екрана.

ДОДАТОК А

Довідкові дані

Таблиця А.1 – Довідкові дані до моделі роботи роздрібної мережі

Назва факторів моделі	Одиниці вимірювання	Значення фактора
S_{pm} – потрібна площа приміщення	м ²	5
D_p^{pm} – кількість днів роботи мережі в місяці	од.	30
$\bar{C}_{m^2}^{pm}$ – середня вартість оренди 1 м ² приміщення за місяць	грн	100
N_n^{upm} – кількість персоналу учасника мережі	од.	2
\bar{B}^{upm} – балансова вартість обладнання учасника роздрібної мережі	грн	35 000
α^{pm} – норма відрахувань на ремонт і обслуговування обладнання роздрібної мережі	%	3

Таблиця А.2 – Довідкові дані до моделі роботи транспортного учасника

Назва факторів моделі	Одиниці вимірювання	Значення фактора
k_{mc2}^{mm} – коефіцієнт, що враховує обсяг витрат на мастила і змащувальні матеріали	–	1,05
H_{zct}^{mc2} – норма відрахувань на загальногосподарські потреби для ТП	%	1
k_{ze}^{mc2} – коефіцієнт, що враховує частку матеріальних цінностей і послуг сторонніх організацій в обсязі загальногосподарських витрат	–	0,3

Таблиця А.3 – Довідкові дані до моделі роботи розподільчого центру

Назва факторів моделі	Одиниці вимірювання	Значення фактора
Dp^{pc} – кількість робочих днів у місяці пунктів вантажно-розвантажувальних робіт розподільчого центру	од.	30
T_p^{pc} – тривалість робочого дня складу розподільчого центру	год	24
$k_{вн}$ – коефіцієнт використання робочого часу навантажувача	–	0,9
k_{pc}^{mm} – коефіцієнт, що враховує обсяг витрат на мастила і змащувальні матеріали	–	1,05
η_1^{sup-pc} – норма витрат палива навантажувача на ділянці «виробник – розподільчий центр»	л/год	7,5
η_1^{pc-pm} – норма витрат палива навантажувача на ділянці «розподільчий центр – роздрібна мережа»	л/год	7,5
$H_{зг}^{pc}$ – норма відрахувань на загальногосподарські потреби	%	1
$k_{зг}^{pc}$ – коефіцієнт, що враховує частку матеріальних цінностей і послуг сторонніх організацій в обсязі загальногосподарських витрат	–	0,3

ДОДАТОК Б

ПРИКЛАД ЗАВДАННЯ

**на курсовий проєкт з дисципліни «Проектування логістичних систем»
на тему «Дослідження ефективності функціонування логістичного ланцюга»**

студента		групи	
----------	--	-------	--

Зміст:

Назва розділу	Відсоток виконання, %
Вступ	1
1 Загальні положення	4
2 Аналіз існуючого стану функціонування об'єкта дослідження	25
3 Проектування логістичної системи з урахуванням прогнозованих змін	25
4 Аналіз ефективності проєктних рішень	20
5 Висновки	10
6 Оформлення	15

Вихідні дані.

1. Загальні умови:

Назва фактора моделі	Одиниці вимірювання	Значення фактора
Середня вартість однієї тонни матеріалопотоку для розподільчого центру (\bar{S}_M)	грн	2 498
Кількість учасників, які формують роздрібну мережу (N_p^M)	од.	109
Середнє значення добового обсягу реалізації в РМ ($\bar{Q}_p^{доб}$)	т	0,16
Середня націнка в роздрібній мережі ($\bar{\Delta}_{рм}$)	%	35
Клас вантажу	–	1

2. Параметри розподільчого центру:

Назва фактору моделі	Одиниці вимірювання	Значення фактора
Націнка розподільчого центру ($\Delta_{рц}$)	%	21
Площа складу розподільчого центру ($S_{рц}$)	м ²	120
Вартість оренди 1 м ² складського приміщення ($C_{м^2}^{рц}$)	грн	82
Кількість ІТП ($N_{ітп}^{рц}$)	од.	10
Балансова вартість обладнання ($B_{обл}^{рц}$)	грн	203 220
Норма відрахувань на ремонт і обслуговування обладнання розподільчого центру ($\alpha^{рц}$)	–	0,7
Кількість навантажувачів на ділянці «виробник – розподільчий центр» ($X_n^{вир-рц}$)	од.	2
Кількість навантажувачів на ділянці обслуговування роздрібної мережі ($X_n^{рц-рм}$)	од.	1
Тривалість роботи відвантажувального пункту на добу, ($T_{рп}^{рц}$)	год	8
Кількість ярусів складування за висотою, (Z)	од.	2

3. Параметри транспортного учасника:

Назва фактора моделі	Одиниці вимірювання	Значення фактора
Середній обсяг однієї поставки ($\bar{Q}_{пк}$)	т	0,44
Кількість оборотів ТЗ за місяць ($n_{об}^{мс2м}$)	од.	298
Середній час обороту ТЗ ($\bar{T}_{об}^{мс2}$)	год	2,51
Тариф на годину роботи ТЗ ($T_{ч}^{мс2}$)	грн/год	80
Кількість транспортних засобів ($A_c^{мс2}$)	од.	3
Балансова вартість транспортних засобів ($B_{об1}^{мс2}$)	грн	180 000
Номинальна вантажопідйомність ТЗ ($q_H^{мс2}$)	т	1,6
Норма витрат палива ТЗ ($\eta_{мс2}$)	л/100 км	20
Вартість одного літра палива для ТЗ ($\Pi_{тмс2}$)	грн	4,2
Норма відрахувань на ремонт і обслуговування ТЗ ($\alpha^{мс2}$)	%	8,3
Середня довжина маршруту (\bar{l}_M)	км	28
Кількість водіїв ($N_6^{мс2}$)	од.	4
Кількість ІТП ($N_{imp}^{мс2}$)	од.	2

4. Прогнозовані зміни:

Назва фактора моделі	Одиниці вимірювання	Значення фактора
Кількість учасників, які формують роздрібну мережу (N_P^M)	од.	70
Середнє значення добового обсягу реалізації в РМ ($\bar{Q}_P^{сут}$)	т	0,09
Середня вартість оренди 1 м ² приміщення за місяць ($\bar{\Pi}_M^{рм}$)	грн	58

5. Обмеження щодо впроваджуваних заходів:

Назва фактора моделі	Одиниці вимірювання	Значення фактора
Бюджет для впровадження заходу транспортного учасника	грн	173 600
Бюджет для впровадження заходу на розподільчому центрі	грн	292 500
Річна ставка відсотку за умов залучення кредитних коштів	%	12

Завдання видав _____ (_____)
(дата, підпис) ППБ

Завдання отримав _____ (_____)
(дата, підпис) ППБ

Електронне навчальне видання

Методичні рекомендації

до виконання курсової роботи
з навчальної дисципліни

«ПРОЄКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ»

*(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
денної форми навчання зі спеціальності
073 – Менеджмент, освітньо-професійна програма «Логістика»)*

Укладач **РОСЛАВЦЕВ** Дмитро Миколайович

Відповідальний за випуск *Є. І. Куш*

Редактор *О. А. Норик*

Комп'ютерне верстання *Д. М. Рославцев*

План 2023, поз. 498М

Підп. до друку 17.11.2023. Формат 60 × 84/16.
Ум. друк. арк. 2,2.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: office @kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.