

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

**В. В. Біліченко, Є. В. Смирнов**

# **СТРАТЕГІЇ ТЕХНІЧНОГО РОЗВИТКУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

**Монографія**

Вінниця  
ВНТУ  
2019

УДК 656.078:629.083

Б-61

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 13 від 30.05.2019 р.)

Рецензенти:

**В. П. Сахно**, доктор технічних наук, професор

**В. А. Макаров**, доктор технічних наук, професор

**Біліченко, В. В.**

Б-61 Стратегії технічного розвитку автотранспортних підприємств : монографія [Електронний ресурс] / В. В. Біліченко, Є. В. Смирнов. – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 144 с.

ISBN 978-966-641-778-0

В монографії розглядаються питання підвищення ефективності використання рухомого складу автотранспортних підприємств шляхом впровадження їх технічного розвитку. Отримані в монографії результати дозволяють визначати стратегій та формувати раціональні варіанти технічного розвитку автотранспортних підприємств на основі дослідження взаємозв'язків між оновленням рухомого складу та відповідним оновленням виробничо-технічної бази.

Монографія призначена для науковців, аспірантів, студентів та фахівців в галузі автомобільного транспорту.

УДК 656.078:629.083

ISBN 978-966-641-778-0

© В. Біліченко, Є. Смирнов, 2019

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	4
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОБЛЕМИ ТЕХНІЧНОГО РОЗВИТКУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ .....	6
1.1 Огляд методів оцінювання технічного стану рухомого складу автотранспортних підприємств .....	6
1.2 Аналіз ефективності використання рухомого складу автотранспортних підприємств .....	9
1.3 Огляд наукових праць з питання технічного розвитку автотранспортних підприємств .....	14
РОЗДІЛ 2 ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ТЕХНІЧНОГО РОЗВИТКУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ .....	27
2.1 Обґрунтування критеріїв оптимальності варіантів технічного розвитку автотранспортних підприємств .....	27
2.2 Формування варіантів технічного розвитку автотранспортних підприємств .....	35
2.3 Розробка моделі технічного розвитку автотранспортних підприємств .....	45
2.4 Обґрунтування методу визначення оптимального варіанта технічного розвитку .....	54
РОЗДІЛ 3 МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНІЧНОГО РОЗВИТКУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ .....	61
3.1 Обґрунтування об'єкта моделювання та методу експериментальних досліджень .....	61
3.2 Формування стратегій та варіантів технічного розвитку .....	64
3.3 Моделювання варіантів технічного розвитку .....	80
РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ МОДЕЛЮВАННЯ СТРАТЕГІЙ ТЕХНІЧНОГО РОЗВИТКУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ .....	108
4.1 Аналіз результатів моделювання та визначення оптимального варіанта технічного розвитку .....	108
4.2 Розробка методики визначення варіантів технічного розвитку автотранспортних підприємств .....	115
4.3 Особливості впровадження технічного розвитку автотранспортних підприємств .....	120
4.4 Оцінка ефективності впровадження технічного розвитку автотранспортних підприємств .....	126
ВИСНОВКИ .....	128
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	130

## ВСТУП

За сучасних умов господарювання більшість автотранспортних підприємств (АТП) перебуває у скрутній технічній та економічній ситуації. В результаті перехідних процесів в економіці 1990–2000-х років та світової економічної кризи відбувся значний спад виробництва промислових підприємств багатьох галузей народного господарства. Відповідно до цього значно скоротився попит на перевезення, внаслідок чого значна частина пропозиції великої кількості АТП стала незабезпеченою.

Вирішуючи поточні проблеми, керівники підприємств приймають рішення, направлені на виживання, не задумуючись про їх наслідки в майбутньому. Вони починають продавати рухомий склад, виробниче обладнання тощо. Внаслідок цього вивільнені потужності і виробничі площі продаються за безцінь, втрачаються кваліфіковані працівники, які звільняються шукаючи кращої долі в інших галузях народного господарства.

З проведенням економічних реформ та переходом до ринкових механізмів господарювання відбувається поступове зростання економіки України. Розвиток в багатьох галузях народного господарства вимагає збільшення обсягів перевезень, а отже і неминучий розвиток як транспортної галузі в цілому, так і автомобільного транспорту зокрема. Крім того, з переходом до ринкових відносин, підприємства, які працюють в одному регіоні стають конкурентами і вимушені «боротися» за клієнтів. Однак, внаслідок значного фізичного зносу та морального старіння основних виробничих фондів АТП, а перш за все рухомого складу, вони не в змозі витримувати конкуренцію на ринку транспортних послуг.

Одним із шляхів вирішення проблеми підвищення ефективності роботи АТП (а також транспортних підрозділів, які працюють на господарських умовах) є їх технічний розвиток, тобто оновлення основних виробничих фондів підприємств, а саме: їх активної та пасивної частин [31, 59, 116].

Стосовно автотранспортних підприємств технічний розвиток, в першу чергу, передбачає оновлення рухомого складу більш сучасними та ефективними моделями автомобілів з урахуванням можливості їх підтримки в працездатному стані. Проте оновлення парку автомобілів

часто вимагає зміни, типу рухомого складу та перехід від автомобілів виробництва країн колишнього СРСР до більш ефективних закордонних моделей. В багатьох випадках при оновленні автомобілів можлива ситуація, за якої вони будуть значно відрізнятися від існуючого парку рухомого складу. Внаслідок цього виробничо-технічна база (ВТБ), яка створювалась на підприємстві роками під існуючий рухомий склад, буде не в змозі забезпечити підтримку в працездатному стані придбаних автомобілів. Залежно від ступеня відмінності нових автомобілів виникає необхідність в модернізації, технічному переозброєнні або реконструкції виробничо-технічної бази. Всі ці заходи пов'язані з залученням додаткових коштів, інколи досить значних, що неодмінно буде впливати на загальну ефективність впровадження технічного розвитку.

Існуючі доробки з питань технічного розвитку автотранспортних підприємств розглядають питання оновлення рухомого складу та розвитку виробничо-технічної бази окремо, або розглядають цей зв'язок досить поверхово. Це суттєво ускладнює прийняття керівництвом підприємств управлінських рішень, стосовно визначення напрямків технічного розвитку та їх реалізації. Вирішення цих питань вимагає розробки науково обґрунтованих підходів до визначення та управління напрямками технічного розвитку автотранспортних підприємств на основі дослідження варіантів їх реалізації з урахуванням взаємозв'язків між оновленням рухомого складу АТП та розвитком його виробничо-технічної бази.

Отже, існуюча ситуація вимагає розв'язання багатьох науково-методичних, організаційних, економічних і фінансових задач, пов'язаних з підвищенням ефективності та постійним розвитком АТП і організацій, що займаються автомобільними перевезеннями, які б відповідали вимогам сьогодення.

Результати отримані в монографії дозволяють підвищити ефективність використання рухомого складу АТП, основою яких є розроблена модель формування раціонального варіанта технічного розвитку АТП, яка дозволяє дослідити взаємозв'язки між оновленням рухомого складу та відповідним оновленням його ВТБ, та обґрунтована система техніко-економічних критеріїв, на основі якої побудовано цільову функцію багатокритеріального визначення оптимального варіанта технічного розвитку АТП.

# РОЗДІЛ 1

## АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОБЛЕМИ ТЕХНІЧНОГО РОЗВИТКУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

### 1.1 Огляд методів оцінювання технічного стану рухомого складу автотранспортних підприємств

Транспорт є однією з важливих підсистем народного господарства. Транспорт це основа виробничо-господарських зв'язків між окремими підприємствами, населеними пунктами, країнами і регіонами світу для обміну товарами і є фактором, що організовує світовий економічний простір та забезпечує подальшу реалізацію територіального розподілу праці.

Автомобільний транспорт є основною складовою транспортної системи України. На його частку припадає понад 70 % перевезених вантажів та близько 40 % пасажирів серед усіх видів транспорту загального користування. Разом з цим автомобільний транспорт є галуззю, інфраструктура якої вимагає значних матеріальних і трудових ресурсів, які перевищують будь-яку іншу складову господарської діяльності держави [112, 113, 114, 119].

Автомобіль (як базова одиниця автомобільного транспорту) – це складна технічна система, призначена для здійснення транспортної діяльності і характеризується великою кількістю параметрів, що визначають технічні і експлуатаційні показники цієї системи. При цьому автомобіль може брати участь в транспортному процесі і приносити певний дохід, якщо він технічно справний та працездатний, що визначається його технічним станом. Технічний стан – це сукупність змінюваних в процесі експлуатації властивостей об'єкта, які характеризуються в певний момент показниками, встановленими технічною документацією.

Кількісне визначення параметрів технічного стану автомобіля та інтенсивності процесу його зміни при роботі автомобіля в певних умовах експлуатації в часі (або протягом пробігу) оцінюється надійністю. Надійність – це властивість об'єкта, в тому числі і автомобіля, зберігати у часі в установлених межах значення всіх параметрів, що характеризують здатність виконувати необхідні функції в заданих режимах та умовах застосування, технічного обслуговування (ТО), ремонту, зберігання і транспортування [38, 59, 116, 117]. При цьому на-

дійність, як складна властивість, дозволяє визначити можливість перебування об'єкта в працездатному стані в певний момент часу за допомогою як одиничних, так і комплексних показників: імовірність безвідмовної роботи, коефіцієнт готовності, коефіцієнт технічного використання та інші.

Імовірність безвідмовної роботи (коефіцієнт надійності) – це імовірність того, що в межах заданого напрацювання  $l$  відмова об'єкта не виникне [38, 59, 116, 117].

$$P(l) = \frac{N_0 - \sum n_i}{N_0}, \quad (1.1)$$

де  $N_0$  – вихідне число працездатних об'єктів;  $\sum n_i$  – сумарна кількість відмов об'єктів за напрацювання  $l$ .

Коефіцієнт готовності – імовірність того, що об'єкт виявиться в працездатному стані в довільний момент часу, крім планованих періодів, протягом яких застосування об'єкта за призначенням не передбачається [38, 59, 116, 117].

$$K_G = \frac{t_{\text{нан}}}{t_{\text{нан}} + t_{\text{рем}}}, \quad (1.2)$$

де  $t_{\text{нан}}$  – сумарне напрацювання усіх об'єктів, год.;  $t_{\text{рем}}$  – сумарний час простоїв через позапланові ремонти, тобто час на відновлення працездатності, год.

Коефіцієнт технічного використання – відношення математичного сподівання інтервалів часу перебування об'єкта в працездатному стані за деякий період експлуатації до суми математичних сподівань інтервалів часу перебування об'єкта в працездатному стані, простоях, обумовлених ТО, і в ремонтах за той самий період експлуатації [38, 56, 59, 116, 117].

$$K_{TB} = \frac{t_{\text{нан}}}{t_{\text{нан}} + t_{\text{рем}} + t_{TO}}, \quad (1.3)$$

де  $t_{TO}$  – сумарний час простоїв через ТО.

Автомобіль як суб'єкт транспортного процесу може в певні моменти часу перебувати в одному зі станів: працювати на лінії, проходити ТО або ремонт, очікувати клієнтуру тощо. При досить великих проміжках часу роботи автомобіля або групи автомобілів імовірності переходу автомобіля з одного стану в інший стають досить стабільними (або близькими до стабільних) і характеризують середній час перебування автомобілів в певному стані, а сумарна тривалість цих станів становить цикл. Цикл може бути короткочасним (доба, тиждень, місяць) або тривалим (рік, від початку експлуатації до проведення капітального ремонту або списання) [38, 56, 59, 116, 117].

В цьому випадку основними показниками технічного стану автомобіля (парку), які характеризують рівень готовності автомобіля (парку) до виконання транспортної роботи, є коефіцієнти випуску, технічної готовності та неробочих днів.

Коефіцієнт випуску на лінію (використання парку) визначає частку календарного часу, протягом якого автомобіль (або парк) фактично здійснює транспортну роботу на лінії [38, 56, 59, 116, 117]:

$$\text{для автомобіля} \quad \alpha_B = \frac{D_{роб}}{D_{роб} + D_p + D_n} = \frac{D_{роб}}{D_{ц}}; \quad (1.4)$$

$$\text{для парку} \quad \alpha_B = \frac{AD_{роб}}{AD_{роб} + AD_p + AD_n} = \frac{AD_{роб}}{AD_{ц}}, \quad (1.5)$$

де  $D_{роб}$  ( $AD_{роб}$ ) – кількість днів (автомобіледнів) роботи автомобілів на лінії;  $D_p$  ( $AD_p$ ) – кількість днів (автомобіледнів) перебування автомобілів в ТО, ремонті, або очікуванні ТО чи ремонту;  $D_n$  ( $AD_n$ ) – кількість неробочих днів (автомобіледнів): вихідні дні, очікування роботи, персоналу тощо;  $D_{ц}$  ( $AD_{ц}$ ) – тривалість циклу днів або автомобіледнів відповідно.

Коефіцієнт технічної готовності (КТГ) визначає частку робочого часу, протягом якого автомобіль (парк) справний і може бути використаний в транспортному процесі [38, 56, 59, 116, 117]:

$$\text{для автомобіля} \quad \alpha_T = \frac{D_{роб}}{D_{роб} + D_p}; \quad (1.6)$$



для парку

$$\alpha_T = \frac{AD_{роб}}{AD_{роб} + AD_p}. \quad (1.7)$$

Коефіцієнт неробочих днів визначає частку календарного часу, протягом якого справний автомобіль (парк автомобілів) не використовується в транспортному процесі з організаційних причин (вихідні, відсутність роботи, персоналу, страйки, погодно-кліматичні умови тощо) [38, 56, 59, 116, 117]:

для автомобіля

$$\alpha_H = \frac{D_H}{D_U}; \quad (1.8)$$

для парку

$$\alpha_H = \frac{AD_H}{AD_U}. \quad (1.9)$$

Виконавши нескладні математичні перетворення можна записати залежність, яка характеризує взаємозв'язки між коефіцієнтами технічної готовності, випуску на лінію та неробочих днів [38, 56, 59, 116, 117]

$$\alpha_B = \alpha_T(1 - \alpha_H). \quad (1.10)$$

Отже коефіцієнт випуску, який характеризує транспортний процес парку автомобілів безпосередньо залежить від коефіцієнта технічної готовності, що характеризує технічний стан і забезпечення надійності транспортних засобів в умовах експлуатації та коефіцієнта неробочих днів, що визначається організацією перевезень та управлінням, значною мірою визначає ефективність використання рухомого складу АТП.

## **1.2 Аналіз ефективності використання рухомого складу автотранспортних підприємств**

Ефективність використання рухомого складу АТП визначається його якістю, яку можна визначити ступенем придатності рухомого складу до виконання транспортної роботи (експлуатаційні властивості) та на-

дійністю. Надійність автомобіля, як відомо, забезпечується в процесі його виробництва, експлуатації та ремонту [38, 56, 59, 116, 117]:

- досконалістю конструкції і якістю виготовлення;
- своєчасним та якісним виконанням ТО і ремонту;
- своєчасним забезпеченням і використанням нормативних запасів матеріалів, запасних частин високої якості та необхідної номенклатури;
- дотриманням стандартів та правил технічної експлуатації.

Одним з основних показників, яким можна оцінити ефективність транспортного процесу є продуктивність автомобілів за цикл. Так продуктивність вантажних автомобілів прийнято оцінювати кількістю перевезеного вантажу та роботою автомобіля в тонно-кілометрах, а за тривалість циклу береться 1 рік. Отже, річну продуктивність вантажного автомобіля та парку автомобілів можна визначити за формулами [56, 116, 117]:

$$\text{для автомобіля } W_a = 365 \alpha_B q \gamma \beta l_{cd} = 365 \alpha_T (1 - \alpha_H) q \gamma \beta l_{cd}, [\text{Т} \cdot \text{км}]; \quad (1.11)$$

$$\text{для парку } W_A = 365 A_{cn} \alpha_B q \gamma \beta l_{cd} = 365 A_{cn} \alpha_T (1 - \alpha_H) q \gamma \beta l_{cd}, [\text{Т} \cdot \text{км}], \quad (1.12)$$

де  $q$  – номінальна вантажопідйомність автомобіля, т;  $\gamma$  – коефіцієнт використання вантажопідйомності;  $\beta$  – коефіцієнт використання пробігу автомобілів;  $l_{cd}$  – середньодобовий пробіг, км;  $A_{cn}$  – облікова чисельність рухомого складу парку.

Отже, потенційна продуктивність автомобілів безпосередньо залежить від коефіцієнтів випуску та технічної готовності автомобілів. Використовуючи показники надійності автомобілів можна записати зв'язок між коефіцієнтом технічної готовності та простоями автомобілів в ТО і ремонту [56, 116, 117]

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + l_{cd} B_p} = \frac{1}{1 + l_{cd} \frac{\bar{t}_{np}}{\bar{x}_{np}}} = \frac{1}{1 + l_{cd} \bar{t}_{np} \omega_{np}}, \quad (1.13)$$

де  $B_p$  – питомі простой з втратою робочого часу за цикл автомобіля в усіх видах ТО і ремонту, днів/1000 км;  $\bar{t}_{np}$  – середня тривалість прос-

тою в робочий час автомобіля (коли усувається відмова або несправність), що характеризує рівень технології та організації виробництва, а також пристосованість автомобіля та його агрегатів до ТО і ремонту (або експлуатаційна технологічність);  $\bar{x}_{np}$  – середнє напрацювання на відмову, що визначається надійністю автомобіля, умовами експлуатації, а також якістю проведення ТО і ремонту;  $\omega_{np}$  – параметр потоку відмов, що викликали простій автомобіля з втратою робочого часу.

Отже, підвищення продуктивності рухомого складу можливе за рахунок впровадження заходів із забезпечення необхідного рівня  $\alpha_B$  і  $\alpha_T$ . Подібні заходи мають впливати на зміну (збільшення) напрацювання на випадок простою  $\bar{x}_{np}$  та зменшення тривалості простою  $\bar{t}_{np}$ , тобто скорочення  $B_p$ . Це можливо при реалізації таких заходів [59, 116, 117]:

- скорочення середньої тривалості простою в ремонті – за рахунок поліпшення ВТБ, механізації, вдосконалення технології та організації виконання робіт з ТО і ремонту автомобілів;

- збільшення середнього напрацювання на випадок ремонту – підвищення якості ТО і ремонту, «омолодження» парку та ін.;

- різними комбінаціями вищенаведених заходів.

Ефективність використання автомобілів напряму пов'язана з їх напрацюванням, величину якого можна оцінити за віком рухомого складу. Вікова структура парку автомобілів станом на 01.01.2014 р. наведена в таблиці 1.1. Вік переважної більшості автомобілів у нашій країні близький до критичного. Питома вага автомобілів віком понад 10 років складає близько 60 % щодо легкових автомобілів та близько 70 % стосовно вантажних і автобусів.

Таблиця 1.1 – Вікова структура парку автомобілів станом на 01.01.2014 р.

Вид автотранспортних засобів	Парк тис. од.	у тому числі, %			
		до 3 років	від 3 до 5 років	від 5 до 10 років	понад 10 років
Легкові автомобілі	8943,2	5,1	15,5	18,2	61,3
Вантажні автомобілі	1248,9	4,1	13,1	15,5	67,3
Автобуси	249,7	3,5	13,9	14,1	69,5

Як видно з табл. 1.1, більшість транспортних засобів має термін служби понад 10 років, а отже майже всі вони досягли або перевищи-

ли показники призначеного терміну служби та ресурсу, тобто досягли граничного стану і мають бути виведені з експлуатації. Техніко-експлуатаційні показники такого рухомого складу є незадовільними: низька продуктивність автомобілів, збільшена потреба в технічних впливах та витрати на запасні частини і матеріали, збільшена потреба в ремонтних робітниках і виробничих потужностях, низькі коефіцієнти технічної готовності та використання автомобілів. Також великий вік рухомого складу призводить до збільшення забруднення навколишнього середовища та аварійності на дорогах.

Середній термін служби автомобілів досить суттєво впливає на експлуатаційні витрати та капіталовкладення. Дослідження [59] показали, що при скороченні встановлених термінів служби зменшуються витрати на ТО і ремонт автомобілів, потреба в персоналі та виробничих потужностях для ТО і ремонту, потреба і витрати на запасні частини. Однак це вимагає збільшення придбання нових автомобілів, тобто ростуть амортизаційні відрахування і капіталовкладення. Так за результатами досліджень [59] встановлено, що скорочення терміну експлуатації вантажних автомобілів середньої вантажопідйомності з 11–12 років до 7–8 років при однаковому обсязі перевезень має такі наслідки:

- на 13–14 % скорочується розмір (інвентарний склад) парку;
- на 8–10 % зменшуються потреби в капітальному ремонті основних агрегатів;
- на 18–20 % скорочується потреба в робітниках на ТО і ремонт автомобілів;
- на 20–22 % зменшується витрата запасних частин;
- на 14–16 % зменшуються приведені витрати;
- в 1,5–1,6 рази збільшується потреба в поставках нових автомобілів.

Крім того, розрахунки проведені закордонними фахівцями показали, що для виконання одного й того ж річного обсягу роботи потреба в рухомому складі, залежно від термінів служби автомобілів, змінюється майже на 40 % [59].

Отже, для рухомого складу АТП і транспортних підрозділів досить великий вік парку рухомого складу призводить до збільшення інвентарного розміру парку підприємства, збільшення потреб в капітальному та поточному ремонті автомобілів, збільшення потреб в ро-

бочій силі та витрат запасних частин. Крім того, морально застарілий рухомий склад не в змозі забезпечити якість і технічні умови перевезення вантажу, комфорт та безпеку перевезення пасажирів, які висуваються на сучасному етапі.

Як зазначено вище, одним із напрямків підвищення технічної готовності рухомого складу є підвищення ефективності роботи виробничо-технічної служби, яка несе відповідальність за вчасне та якісне виконання ТО і ремонту з додержанням установлених нормативів, ефективну організацію праці ремонтно-обслуговувального персоналу, за додержання умов нормативно-технічної документації для ТО і ремонту.

Проте після економічних процесів, які мали місце в 1990–2000-х роках, відбулося перетворення більшості державних АТП в акціонерні товариства. Значна частина великих автотранспортних об'єднань та підприємств при цьому перетворилась на дрібні транспортні фірми, тобто відбулася децентралізація перевізного процесу. Це призвело до загострення конкуренції на ринку транспортних послуг, пошуку різних шляхів виживання та диверсифікації АТП. Виробничо-технічна база таких підприємств зазвичай перевищує власні потреби в ТО і ремонті, відбувається простій виробничих площ та дорогого технологічного обладнання, висококваліфіковані працівники починають шукати кращої долі в інших галузях народного господарства.

З метою зниження витрат підприємства скорочують кількість інженерно-технічних працівників та службовців, закривають багато відділів. В результаті цього порушується система обліку й звітності, багато підприємств не має точних даних про роботу рухомого складу на лінії. Це дає можливість водіям працювати без контролю, тільки заради одержання власного прибутку. При цьому порушуються організація й технологія виконання робіт ТО і ремонту, не витримуються періодичність та якість виконуваних робіт. У результаті знижуються основні техніко-експлуатаційні показники: коефіцієнти технічної готовності, випуску рухомого складу на лінію, використання пробігу та вантажопідйомності. Падає обсяг перевезень і вантажообіг, погіршується технічний стан транспортних засобів, тому ростуть витрати на поточний ремонт, особливо на запасні частини, агрегати й матеріали.

Аналіз ступеня зносу основних виробничих фондів (ОВФ) на автомобільному транспорті (табл. 1.2) свідчить про значне зниження

оновлення ОВФ, внаслідок чого відбувається постійне поступове старіння основних фондів (ОФ) підприємств, а отже і зниження інтенсивності їх використання, про що свідчить зниження коефіцієнта технічної готовності рухомого складу [112, 114, 119].

Таблиця 1.2 – Ступінь зносу основних засобів автомобільного транспорту

Роки	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Знос ОВФ, %	51,5	51,0	50,3	51,5	50,5	63,6	70,0
Роки	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Знос ОВФ, %	81,9	83,4	82,8	83,9	83,6	84,6	87,2

Як видно з табл. 1.2, ступінь зносу основних засобів автомобільного транспорту є вкрай незадовільним. При цьому, якщо в період з 2001 по 2005 роки він знаходився в межах 50 %, що свідчить про досить складний стан в галузі, то починаючи з 2008 року цей показник перевищив позначку 80 %.

Всі вищевказані фактори вимагають розробки науково обгрунтованої системи, заснованої на оптимальному поєднанні заходів з оновлення ОВФ автомобільного транспорту, направлених як на розвиток рухомого складу, так і на розвиток ВТБ. Такою системою заходів є технічний розвиток АТП та транспортних підрозділів (які працюють на основі госпдоговірних відносин з основним підприємством) в сучасних умовах господарювання.

### **1.3 Огляд наукових праць з питання технічного розвитку автотранспортних підприємств**

Технічний розвиток автотранспортного підприємства, як зазначалося раніше, передбачає оновлення його ОВФ, яке ґрунтується на оптимізації заходів з розвитку рухомого складу та ВТБ на основі дослідження взаємозв'язків між цими підсистемами.

В загальному випадку під технічним розвитком потрібно розуміти сукупність таких процесів: відшкодування застарілих і зношених засобів праці на сучасній техніко-технологічній основі, а також їх удосконалення в процесі експлуатації, яке усуває наслідки фізичного і морального зносу; використання новітньої техніки, сучасних матеріалів, ресурсощадних технологій, методів управління, маркетингу, ор-

ганізації та підготовки виробництва, які відповідають сучасним напрямкам розвитку науки і техніки, внаслідок чого продукція стає конкурентоспроможною, відповідає світовим стандартам, приносить прибуток, а виробництво є гнучким і екологічно безпечним [31, 84].

Отже, основними напрямками технічного розвитку АТП є оновлення рухомого складу більш сучасними та конкурентними видами транспорту, оновлення ВТБ сучасним технологічним обладнанням і запровадження сучасних технологій ТО та ремонту, збільшення номенклатури і повноти транспортних послуг, вдосконалення структури управління з урахуванням потреб ринкової економіки, застосування сучасних логістичних технологій та систем.

При проведенні технічного розвитку необхідно застосовувати системний підхід, який забезпечує найбільшу ефективність процесу. Система технічного розвитку АТП складається з ряду підсистем, які хоч і тісно пов'язані одна з одною, мають певну самостійність і організаційну автономію та складаються з процесів, при проведенні яких відбувається оновлення АТП, зокрема: парку рухомого складу; системи підтримки рухомого складу в працездатному стані; номенклатури та повноти послуг; організаційно-майнової побудови; впровадження нових методів маркетингу, логістичних технологій тощо (рис. 1.1).

Стосовно АТП стратегії технічного розвитку в першу чергу передбачають розробку заходів оновлення рухомого складу більш ефективними моделями як з точки зору надійності автомобілів, так і вартості їх експлуатації.

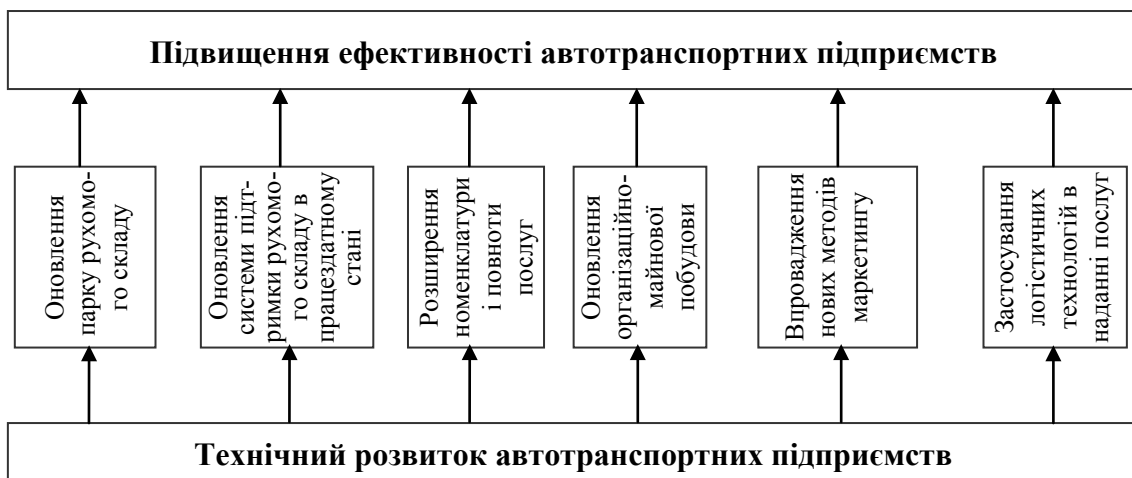


Рисунок 1.1 – Стратегії технічного розвитку автотранспортних підприємств

Під оновленням рухомого складу потрібно розуміти повну або часткову заміну наявного рухомого складу новим. Розрізняють такі види зміни структури рухомого складу підприємства [80, 83]:

1. Просте поповнення парку – кількісна зміна парку (групи автомобілів), пов'язане зі збільшенням чисельності транспортних засобів існуючих найменувань;

2. Складне (розширене) поповнення парку – кількісна зміна парку, пов'язана з придбанням рухомого складу, який раніше не експлуатувався на підприємстві. При цьому, у зв'язку з придбанням автомобілів, які раніше не експлуатувались відбувається і якісна зміна рухомого складу;

3. Тотожна заміна рухомого складу – якісна зміна парку, пов'язана з заміною кожної старої одиниці рухомого складу на нову того ж найменування;

4. Модернізація парку рухомого складу – якісна зміна парку, тобто заміна рухомого складу одного найменування на більш ефективні транспортні засоби іншого найменування. При цьому можливо, що більш ефективні типи або марки рухомого складу ніколи раніше не експлуатувалися на даному підприємстві.

Однак при заміні старих автомобілів на більш сучасні нові, досить часто складається ситуація, коли нові автомобілі за своєю конструкцією відрізняються від існуючих, причому ця різниця може бути досить суттєвою. Це означає, що ВТБ з ТО і ремонту автомобілів, яка роками формувалась на підприємстві і створювалась під наявні автомобілі, буде неспроможна до підтримки в працездатному стані автомобілів, які планується придбати, та не забезпечить необхідного рівня КТГ рухомого складу. Тому при обиранні стратегій та формуванні варіантів технічного розвитку АТП, окрім оновлення активної частини ОВФ, необхідно додатково проводити ще й оновлення ВТБ, щоб забезпечити підтримку рухомого складу в працездатному стані.

Як відомо, виробничо-технічна база це сукупність приміщень, споруд, обладнання та інструменту, призначених для зберігання, ТО та ремонту автомобілів із забезпеченням необхідних умов праці персоналу й збільшення його продуктивності. Залежно від ступеня впливу можна окреслити такі шляхи розвитку ВТБ: нове будівництво, розширення, модернізація, технічне переозброєння та реконструкція ВТБ [29–32, 51, 56, 58, 60, 61, 73, 120, 121].



Нове будівництво передбачає зведення комплексу будівель і споруд основного (для ТО, ремонту і зберігання рухомого складу), адміністративно-побутового та технічного призначення (трансформаторна підстанція, насосна, компресорна тощо) заново створюваного АТП, а також будівель і споруд філії або окремого виробництва діючого АТП, що споруджуються на новій земельній ділянці з метою створення додаткових виробничих потужностей, які після введення в експлуатацію мають знаходитися на самостійному балансі. До нового будівництва відносять також зведення на новій земельній ділянці АТП, яке споруджується замість підприємства, що підлягає ліквідації з тієї чи іншої причини: технічної, санітарної, містобудівної, екологічної, соціальної тощо [29–32, 51, 56, 58, 60, 61, 73, 121].

Розширення АТП передбачає будівництво (додатково до наявних) нових будівель і споруд на існуючій території підприємства, а також збільшення площі існуючих будівель і споруд за рахунок прибудови або надбудови їх з метою створення додаткових виробничих потужностей. До розширення діючих АТП належить будівництво на ново-відведеній земельній ділянці нової філії або виробничого підрозділу з метою збільшення потужності підприємства, які після введення в експлуатацію мають знаходитися на балансі діючого АТП [29–32, 51, 56, 58, 60, 61, 73, 121].

Виходячи з того, що більшість діючих АТП була спроектована і побудована для експлуатації великих парків рухомого складу, як правило середньої вантажопідйомності, а на сьогоднішній день реальна кількість і вантажопідйомність рухомого складу є іншою, то такі підприємства повністю не використовують власні виробничі потужності, будівлі та території. Отже, нове будівництво та розширення, як шляхи розвитку ВТБ в сучасних реаліях для більшості підприємств є незатребувані та надалі в роботі розглядатися не будуть.

Під модернізацією ВТБ потрібно розуміти незначну заміну технологічного обладнання та технологій ТО і ремонту автомобілів на більш сучасні та ефективні види з метою підвищення якості й ефективності системи підтримки рухомого складу у працездатному стані.

Модернізацію потрібно проводити за умови, що рухомий склад, який пропонується придбати, несуттєво відрізняється від того, який експлуатується на підприємстві. Це означає, що основна частина тех-

нологічного обладнання підприємства залишається незмінною, а заміні підлягає лише те обладнання, яке не в змозі забезпечити обслуговування найбільш сучасних вузлів і систем автомобілів. Зазвичай таке обладнання є застарілим та потребує оновлення навіть без заміни рухомого складу. Оскільки модернізація несуттєво впливає на структуру ВТБ підприємства, то і не потребує залучення значних додаткових коштів на її розвиток.

Якщо автомобілі, які планується придбати на підприємство, досить суттєво відрізняються від тих, що експлуатуються зараз, або модернізація ВТБ не в змозі забезпечити належного рівня підтримки рухомого складу в працездатному стані, потрібно проводити технічне переозброєння або реконструкцію ВТБ. Заходи з технічного переозброєння та реконструкції, на відміну від модернізації, вимагають вже значних змін в існуючій ВТБ, а отже вимагають залучення значно більших коштів.

До технічного переозброєння діючого АТП належать роботи, пов'язані з встановленням нових типів технологічного обладнання без розширення виробничих площ, а також впровадження потокових методів ТО, нових технологічних процесів. До технічного переозброєння також відносять окремі заходи з охорони природи, покращення стану допоміжних служб. Тобто суть технічного переозброєння полягає в оновленні технологічного обладнання на основі впровадження нової техніки і прогресивної технології, підвищення рівня механізації та автоматизації виробничих процесів, модернізації діючого устаткування, вдосконалення форм організації виробництва і праці в умовах обмежених матеріальних і особливо трудових ресурсів. Особливістю технічного переозброєння є переважно інтенсивна форма відтворення капітальних вкладень, яка полягає в оновленні засобів праці без збільшення виробничих площ і при відносному чи абсолютному скороченні кількості працівників. Однак в процесі технічного переозброєння може виникнути необхідність часткового переобладнання виробничих, побутових і складських площ, підведення чи ліквідації комунікацій, поліпшення енергетичного постачання. Ці зміни не мають перевищувати 10 % від загальних витрат [29–32, 51, 56, 58, 60, 61, 73, 121].

За часів планової економіки для розрахунку ефективності оновлення засобів праці зазвичай використовували приведену річну еко-

номію [29–32, 51, 56, 58, 60, 61, 73, 121]. Однак за сучасних умов при розробці заходів реалізації технічного розвитку цей показник не відповідає ринковим умовам, оскільки з його допомогою неможливо оцінити як додаткові кошти, залучені на технічне переозброєння ВТБ, впливають на загальну ефективність технічного розвитку, тобто на отримання підприємством прибутку.

Тому для визначення оптимального варіанта технічного розвитку, який передбачає заходи з технічного розвитку ВТБ, треба визначити розміри капітальних вкладень у ВТБ, які є складовою загальних інвестицій і в майбутньому будуть впливати на визначення загальної ефективності варіанта. Капітальні вкладення на оновлення устаткування охоплюють витрати на придбання нового устаткування за винятком ліквідаційної вартості старого устаткування. Нерідко в процесі технічного переозброєння ВТБ оновлення устаткування може бути пов'язане зі зміною виробничих площ. У цьому випадку вивільнення площ чи додаткова потреба в них мають враховуватися при розрахунку капіталовкладень. До складу необхідних капіталовкладень входять також витрати на спорудження нового фундаменту і монтаж на ньому устаткування.

Реконструкцією діючого підприємства є переобладнання або будівництво будівлі чи споруди основного виробництва, яке викликано необхідністю ліквідації існуючої будівлі або споруди; заміна морально застарілого та фізично зношеного устаткування; докорінна перебудова окремих зон та ділянок з покращенням їх технічних показників; збільшення рівня механізації та автоматизації виробничих процесів, застосування сучасних технологій; перепланування і переобладнання будівель і споруд у зв'язку з їх моральним зносом або зміною технологічної схеми виробництва, з обмеженням викидів в навколишнє середовище та їх знешкодженням [29–32, 51, 56, 58, 60, 61, 73, 121].

Особливістю реконструкції, на відміну від технічного переозброєння, є не тільки оновлення технологічного обладнання, а й значна перебудова виробничих будівель та споруд. Поряд з ліквідацією старих приміщень і споруд здійснюється перебудова та переобладнання зон, цехів і ділянок на новій технічній базі. При цьому вирішується комплекс питань пов'язаних з механізацією та автоматизацією виробничих процесів, заміною фізично і морально зношеного обладнання,

впровадженням прогресивних технологій, ліквідуванням «вузьких місць» з можливим незначним приростом виробничих площ та встановленням додаткового обладнання.

При визначенні ефективності реконструкції необхідно враховувати як економічні так і технічні показники. Вони мають відбивати суттєві сторони розвитку будівельної індустрії, новизну обладнання та устаткування, удосконалення технологічних процесів, прогресивність форм організації і управління. Для аналізу реконструкції потрібно використати систему часткових показників, а для планування необхідно застосовувати узагальнювальні показники, що характеризують кінцеві результати роботи технічної служби АТП. Такими показниками є продуктивність праці ремонтних робітників; коефіцієнт технічної готовності рухомого складу; питомі капітальні витрати на ВТБ та витрати на ТО і ремонт рухомого складу; рівень кваліфікації персоналу [29–32, 51, 56, 58, 60, 61, 73, 121].

З економічної точки зору витрати на реконструкцію ВТБ у варіантах технічного розвитку, як і у випадку з технічним переозброєнням, є значною складовою ефективності варіанта в цілому, для чого необхідно досить точно прогнозувати розміри капітальних вкладень на реконструкцію ВТБ.

Отже, технічний розвиток АТП це комплекс заходів, направлений на підвищення технічного використання рухомого складу та ефективності його роботи, заснований на оптимізованому одночасному оновленні рухомого складу з відповідними необхідними заходами щодо оновлення ВТБ.

Більшість наукових праць присвячено або оновленню рухомого складу, або вдосконаленню системи підтримки рухомого складу в працездатному стані. Хоча автори цих праць вказують на тісний взаємозв'язок цих двох проблем, однак ґрунтовні праці, які інтегрують в собі ці дві проблеми, на даний час майже відсутні.

Великий внесок в дослідження проблеми технічного розвитку автотранспортних підприємств зробили такі вітчизняні та іноземні вчені: М. Н. Бідняк, В. Н. Варфоломеєв, М. Я. Говорущенко, В. Є. Канарчук, Є. С. Кузнецов, І. П. Курніков, О. А. Лудченко, О. С. Полянський та багато інших.

Здебільшого наукові праці, в яких вивчається проблема технічного розвитку АТП, окрім того, що розглядають питання оновлення рухомого складу та ВТБ окремо, засновані на засадах планово-адміністративної економіки. При переході економіки України до ринкових відносин змінюються основні напрямки організації роботи АТП. Тепер для визначення ефективності їх роботи на перший план виходить максимальний прибуток, який підприємство може отримати від надання послуг.

Впроваджуючи прогресивні наукові ідеї в систему організації роботи АТП, які мають метою скорочення часу надання послуги, підприємства досягали високих техніко-економічних характеристик своєї діяльності і в кінцевому підсумку одержували значний прибуток. Багато учених, досліджуючи вплив своїх розробок у сфері організації роботи АТП, виходили з того, що доцільність отримання максимального прибутку пов'язана з потужністю та розмірами самого підприємства, а також з рівнем спеціалізації надання транспортних послуг [29–32, 60, 63, 80].

В сучасних умовах господарювання аналіз ефективності функціонування АТП показує, що головними показниками, які впливають на прибуток, є інтенсивність обслуговування заявок (час виконання вимоги) та зниження собівартості перевезень, а розмір і потужність підприємства при цьому не будуть характеризувати ефективність його роботи.

Проблемі оновлення рухомого складу АТП присвячено ряд робіт як вітчизняних, так і зарубіжних вчених. Так в роботі [8] оновлення рухомого складу пропонується проводити на основі дискретного списання при досягненні автомобілями встановленого терміну служби та постачання нових. Методика оснований на розрахунку кількості рухомого складу послідовним заповненням таблиці (матричний спосіб) та діагональним її зсувом із кроком в один рік. Основними недоліками цієї методики є те, що немає чітко визначених критеріїв, за якими відбувається оновлення парку, а його ліквідація проходить відразу після припинення виробництва автомобілів даної моделі, та не враховуються випадкові процеси при списанні автомобілів.

Питанням управління віковою структурою парків приділяв увагу Є. С. Кузнецов. Так в роботі [59] він обґрунтував доцільність «омоло-

дження» парку автомобілів та встановив, що при скороченні встановлених термінів служби зменшуються витрати на ТО і ремонт, потреби в робітниках, виробничих потужностях, витрати на запасні частини, проте збільшується потреба в нових автомобілях, а отже ростуть амортизаційні відрахування для АТП та капіталовкладення для автовиробників на розширення виробництва. Тому за рахунок оптимізації терміну служби автомобілів можна збільшити економічний ефект, або зменшити витрати на технічний розвиток за умови рівності корисного результату.

Необхідна кількість автомобілів для оновлення парку рухомого складу визначається за допомогою номограм, отриманих на основі імітаційного моделювання. Основними недоліками цього методу є те, що оновлення парку може бути виконано лише таким самим рухомим складом, тільки новим, та складність побудови цих номограм для реального АТП. За критерій ефективності в роботі приймається мінімізація витрат на експлуатацію рухомого складу, однак за сучасних умов господарювання такий підхід є неприйнятним, оскільки за ринкових умов основними критеріями є прибуток та конкурентоспроможність АТП. Необхідно зауважити, що оновлення парку рухомого складу такими самими автомобілями може бути як недоцільним, у зв'язку з розвитком транспортних технологій або зміною профілю перевезень, так і неможливим, у зв'язку з припиненням виробництва цієї моделі.

Проблема розвитку парку автомобілів в автотранспортних об'єднаннях досить глибоко розглянута в роботі [80] авторів С. А. Панова, А. М. Поляка та Ю. К. Поносова. Згідно з запропонованою методикою, оновлення парку автомобілів відбувається на основі розробки п'ятирічних планів розвитку рухомого складу, а потреба в нових автомобілях визначається за величиною зміни парку, яка враховує зміну обсягів перевезень та списання автомобілів з причинами фізичного зносу. Крім того, автори розглядають різні форми оновлення парку, а саме тотожну заміну, модернізацію, просте і розширене поповнення парку. Визначення величини поставок автомобілів ( $Z_r^t$ ) та потреби й структури парку за видами перевезень ( $x_{jr}^t$ ) для кожного року прогнозного періоду виконується на основі мінімуму сумарних приведених витрат за весь період, при цьому має повністю задовольняти-

ся попит на перевезення та враховуватись обмеження на придбання нового рухомого складу. Цільова функція мінімізації сумарних приведених витрат має вигляд:

$$F = \left\{ \sum_{t=1}^Z \sum_{j=1}^m \sum_{r=1}^R \rho(\tau) C_{jr}^t x_{jr}^t + E_n \sum_{t=1}^L \sum_{r=1}^R \rho(\tau) S_r^t Z_r^t \right\} \rightarrow \min, \quad (1.14)$$

де  $r$  – індекс моделі рухомого складу ( $r = 1, 2, \dots, R$ );  $j$  – індекс видів перевезень вантажів ( $j = 1, 2, \dots, m$ );  $t$  – індекс року планового періоду ( $t = 1, 2, \dots, Z$ );  $x_{jr}^t$  – шукана потужність  $r$ -ї моделі рухомого складу, яка використовується на  $j$ -х перевезеннях у році  $t$  планового періоду;  $Z_r^t$  – шукана величина поставки  $r$ -ї моделі рухомого складу у році  $t$ ;  $C_{jr}^t$  – питомі річні експлуатаційні витрати  $r$ -ї моделі рухомого складу, яка використовується на  $j$ -х перевезеннях у році  $t$  планового періоду;  $S_r^t$  – ціна одиниці  $r$ -ї моделі рухомого складу у році  $t$ ;  $E_n$  – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень;  $\rho(\tau)$  – коефіцієнт дисконту для періоду прогнозування.

Якщо проаналізувати рівняння (1.14), то можна помітити, що перший доданок це поточні витрати на експлуатацію автомобілів, а другий – капітальні витрати на придбання нових автомобілів. При цьому сам критерій ефективності (мінімум сумарних витрат) не відповідає ринковим умовам господарювання, адже не відображає прибуток підприємства. Також закладена умова повного задоволення попиту на перевезення в ринкових умовах є недоцільною. Це пов'язано з тим, що на ринку транспортних послуг між АТП існує конкуренція, що вимагає застосування зовсім інших методів визначення обсягів перевезень конкретного АТП.

В роботах І. П. Курнікова [60, 62] розглядається питання оновлення рухомого складу в автотранспортних об'єднаннях. Проте ця методика накладає обмеження на мінімальну облікову кількість рухомого складу, який має складати не менше 200 одиниць. Враховуючи те, що за сучасних умов АТП з кількістю автомобілів 200 і більше майже немає, то це унеможливорює застосування такої методики для існуючих АТП. Більш того, ця методика дозволяє лише визначити потрібну загальну вантажопідйомність парку рухомого складу, а оновлення вико-

нується будь-якими автомобілями даного типу, які випускає промисловість, не враховуючи їх відповідності існуючій ВТБ та економічний ефект. Тому впровадження цієї методики за сучасних умов зазвичай призводить до того, що такий рухомий склад виявляється нерентабельним і приносить збитки від своєї експлуатації. Також вона не пристосована до сучасних ринкових умов господарювання.

В роботі [16] М. Н. Бідняка та Н. М. Бондар авторами розглядається питання оновлення рухомого складу АТП з урахуванням залучення додаткових інвестицій. Ними розроблена методика оновлення рухомого складу АТП, яка відповідає сучасним умовам господарювання в Україні та дозволяє оцінити вплив економічних ризиків на загальну ефективність роботи АТП. Також в роботі досліджено питання пошуку механізмів залучення додаткових коштів на оновлення рухомого складу як з внутрішніх (амортизаційні відрахування, чистий прибуток підприємства, додатковий продаж акцій тощо), так і з зовнішніх джерел (кредити, зовнішні інвестиції, придбання в лізинг тощо) за умови збереження фінансової незалежності АТП. Основним недоліком роботи є те, що при придбанні нових автомобілів не вивчається питання можливості їх підтримки в працездатному стані. Тобто, якщо існуюча ВТБ відповідає потребам нових автомобілів, то немає потреби в її розвитку, а отже і в залученні на це додаткових коштів, то за допомогою цієї методики отримуються досить точні і адекватні результати. Проте, якщо існуюча ВТБ не відповідає потребам нових автомобілів, що обумовлює необхідність її розвитку, який передбачає залучення досить значних додаткових коштів, не врахованих методикою, результати розрахунків будуть неадекватними існуючій ситуації, що робить неможливим застосування такої методики при розв'язанні досить широкого кола практичних задач.

Дуже широке коло робіт стосовно технічного розвитку АТП присвячено оновленню ВТБ підприємства. Серед них варто відзначити роботи В. М. Варфоломєєва, В. Є. Канарчука, Є. С. Кузнецова, І. П. Курнікова, а також інших учених [29–32, 58, 61, 73, 83, 120, 121], в яких розглядаються проблема розвитку ВТБ за рахунок реконструкції, технічного переозброєння, розширення та інших заходів, а також визначення оптимальних рівнів спеціалізації, кооперації ВТБ тощо. Проте в усіх цих роботах за критерій ефективності розвитку ВТБ роз-



глядаються такі показники, як мінімізація витрат на ТО і ремонт, мінімізація простоїв рухомого складу тощо, однак ніяк не враховується вплив залучення додаткових коштів на загальну економічну ефективність роботи АТП в цілому, що досить важливо за ринкових умов.

Крім робіт, присвячених технічному розвитку АТП, доцільно розглянути роботи з технічного розвитку в інших галузях народного господарства за сучасних умов господарювання, зокрема промислових підприємств. Так робота [84] С. В. Радованова присвячена проблемі техніко-технологічного оновлення виробництва промислових підприємств. Автором пропонується поділити систему техніко-технологічного оновлення підприємства на підсистеми, які мають певну самостійність і організаційну автономію. Техніко-технологічне оновлення розглядається як сукупність процесів, при проведенні яких відбувається розвиток підприємства в цілому. Серед основних підсистем автор виділяє оновлення технічного парку та технології, вдосконалення організації та управління виробництвом, впровадження нових методів маркетингу, зміну організаційно-майнової побудови та створення конкурентоспроможної продукції. Крім того показано вплив техніко-технологічного оновлення на підвищення інтенсифікації виробництва.

Ще однією роботою, направленою на дослідження розвитку виробництва промислових підприємств, є робота М. С. Мазорчук [67]. У роботі формування напрямків розвитку виробництва здійснюється на основі аналізу структури дефіциту ресурсів. Запропоновано моделі, які базуються на залученні додаткових інвестицій шляхом кредитування проектів та емісії цінних паперів, а також моделі страхування проектів. Вибір цих моделей зумовлений наявністю можливого ризику дефіциту ресурсів на різних стадіях реалізації проекту.

Загальним недоліком цих двох робіт є те, що за їх допомогою не можна повною мірою врахувати особливості оновлення ОВФ АТП, адже не враховуються особливості автомобільного транспорту як галузі, особливості діяльності АТП, особливості прогнозування попиту на послуги транспорту.

Розглядаючи вищенаведені роботи можна виділити такі загальні недоліки:

– при розгляданні оновлення рухомого складу не враховані, а отже, і не досліджені, особливості оновлення рухомим складом, який за

конструкцією та призначенням значно відрізняється від існуючого, але більшою мірою відповідає вимогам перевізного процесу;

- методики визначення стратегій технічного розвитку не передбачають дослідження взаємозв'язків між оновленням рухомого складу та розвитком ВТБ підприємства, тобто оптимізації переліку заходів з метою забезпечення заданого рівня готовності рухомого складу;

- не враховується конкуренція на ринку транспортних послуг, оскільки реальні обсяги перевезень АТП визначаються на основі конкурентної боротьби;

- не розроблена достатньо адекватна реальним економічним умовам математична модель вибору найбільш оптимального варіанта технічного розвитку АТП;

- в більш ранніх дослідженнях вибір ефективності того чи іншого варіанта оновлення визначається на основі показників ефективності планово-адміністративної економіки, а отже ці показники не відповідають сучасним ринковим умовам господарювання.

Отже, недостатня кількість ґрунтовних наукових праць, присвячених проблемі технічного розвитку АТП, які б досліджували взаємозв'язки між оновленням складових підсистем цих підприємств з метою оптимізації відповідних заходів щодо забезпечення необхідного рівня технічної готовності рухомого складу та відповідали б сучасним умовам господарювання, об'єктивно вимагає розв'язання значної кількості науково-методичних, організаційних, технічних та економічних завдань, пов'язаних з формуванням та реалізацією стратегій технічного розвитку АТП.

## **РОЗДІЛ 2**

### **ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ТЕХНІЧНОГО РОЗВИТКУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

#### **2.1 Обґрунтування критеріїв оптимальності варіантів технічного розвитку автотранспортних підприємств**

На сьогоднішній день автотранспортні підприємства й організації, які займаються автомобільними перевезеннями, як вантажними, так і пасажирськими, працюють за складних умов. Їх проблеми, в першу чергу, пов'язані зі значним фізичним зносом та моральним старінням ОВФ АТП, а особливо рухомого складу. Зношений і застарілий рухомий склад суттєво поступається своїм більш новим та сучасним аналогам в надійності та, відповідно, не в змозі забезпечити техніко-експлуатаційні показники своєї роботи на аналогічному рівні. Це знижує конкурентоспроможність підприємства на ринку транспортних послуг, викликає незадоволення клієнтів як вартістю послуг, так і якістю їх надання.

Як зазначено в першому розділі цього дослідження, одним із шляхів вирішення цієї проблеми є технічний розвиток АТП. Однак за ринкових умов господарювання, на відміну від планово-адміністративних, технічний розвиток вимагає застосування стратегічного підходу, який передбачає погляд на підприємство як на «відкриту» систему, головні передумови діяльності якої знаходяться не всередині, а зовні цієї системи. Тобто ефективність функціонування підприємства пов'язана з тим, наскільки ефективно воно може пристосовуватись до зовнішнього середовища.

АТП, яке діє на певному ринку транспортних послуг (або його сегменті), буде відповідати вимогам ринку тільки тоді, коли воно буде надавати транспортні послуги залежно від потенціалу ринку та з певною собівартістю перевезень, коли послуги будуть конкурентоспроможними, а обсяги перевезень будуть забезпечувати отримання очікуваного прибутку. Тому при виборі тієї чи іншої стратегії технічного розвитку та прийнятті рішення щодо її реалізації необхідно керуватися не тільки величиною можливого прибутку, а й враховувати можливості ринку, на якому працює підприємство, з урахуванням його внутрішньої структури та діяльності конкурентів.

Процес розробки та прийняття рішення щодо реалізації тієї чи іншої стратегії технічного розвитку можна розглядати як послідовність етапів і процедур, що мають між собою прямі та зворотні зв'язки. Впорядкування процесу підготовки, прийняття та реалізація рішення в певній мірі компенсує недоліки, зумовлені неможливістю вирішити проблему тільки за допомогою кількісних методів аналізу на основі використання чітких однозначних алгоритмів. Розгляд проблем, що виникають у строгій логічній послідовності, дає можливість плідно поєднувати формальні та евристичні методи в процесі підготовки і ухвалення рішення та домагатися більш високої його якості. Залежно від того, на яких аспектах у процесі рішення робиться акцент, цей процес можна структурувати на окремі етапи, базуючись на різних засадах.

Насамперед для прийняття такого рішення необхідне виявлення перспективних стратегічних напрямків – стратегій технічного розвитку та розробка комплексу заходів щодо їх реалізації – варіантів технічного розвитку. Основним завданням, яке вирішується при цьому, є оптимізація заходів розвитку парку рухомого складу та ВТБ АТП з урахуванням таких факторів, як технічний стан і структура наявного рухомого складу та ВТБ, вартість і ефективність нових автомобілів, можливість забезпечення потреб нових автомобілів в ТО і ремонті, визначення доцільності виконання всіх видів робіт з ТО та ремонту на АТП, або виконання певних робіт за домовленістю на інших підприємствах тощо. Розв'язання всіх цих задач дозволить виявити перспективні стратегії та сформулювати варіанти технічного розвитку, визначити обсяги початкових інвестицій для варіантів технічного розвитку та змодельовати роботу підприємства, а отже – визначити ряд показників, необхідних для оцінювання ефективності варіантів технічного розвитку з метою визначення оптимального.

Моделювання варіантів технічного розвитку передбачає визначення показників, на основі яких буде виконуватись порівняння варіантів та вибір оптимального. Це ставить задачу обґрунтування критеріїв ефективності, які будуть містити показники, що оцінюють як підвищення технічного рівня підприємства, так і його прибутковості. Отже, визначення оптимального варіанта технічного розвитку є багатокритеріальною задачею оптимізації на основі техніко-економічних показників роботи АТП.

Серед техніко-експлуатаційних показників роботи рухомого складу, які найбільшою мірою визначають найважливіші аспекти надійності рухомого складу та якості робіт з ТО і ремонту автомобілів, як відзначалось в розділі 1, найбільш доцільно використовувати коефіцієнт технічної готовності. Як було показано, цей показник визначає вплив на потенційні обсяги перевезень показників надійності рухомого складу та ефективності інженерно-технічної служби, яка відповідає за підтримку автомобілів в працездатному стані (див. формули (1.11)–(1.13)).

Потрібно врахувати, що підвищення коефіцієнта технічної готовності може бути забезпечене різними шляхами [31, 59, 116]: підвищенням середнього напрацювання автомобілів на відмову (заміна рухомого складу), зниженням простою в ТО і ремонті (вдосконалення ВТБ підприємства, технологій ТО і ремонту тощо), або будь-якою їх комбінацією, що визначається варіантом технічного розвитку та пов'язана з додатковими витратами. Величина цих витрат може бути достатньо високою, що робить недоцільним забезпечення занадто високого значення коефіцієнта технічної готовності, тобто більшого за деяке оптимальне значення. Таке значення можна визначити на основі показників перевізного процесу та нормативних вимог [38, 56, 59, 73, 116, 117]:

$$\alpha_t = \frac{1}{1 + l_{cd} (D_{KP} / L_{KP} + D_{ТО,ПР} \cdot k'_4 / 1000)}, \quad (2.1)$$

де  $l_{cd}$  – середньодобовий пробіг рухомого складу, км;  $L_{KP}$  – ресурс (пробіг до капітального ремонту) рухомого складу, приведений до фактичних умов експлуатації, км;  $D_{KP}$  – тривалість простою автомобілів в капітальному ремонті, днів;  $D_{ТО,ПР}$  – тривалість простою автомобілів в ТО і ремонті, дн./1000 км;  $k'_4$  – коефіцієнт корегування простою автомобіля в ТО і ремонті залежно від пробігу з початку експлуатації.

Як видно з формули (2.1), інтенсифікація роботи рухомого складу (збільшення  $l_{cd}$ ) призводить до зниження коефіцієнта технічної готовності, що пов'язано зі збільшенням потреби парку в ТО та збільшенням потоку відмов. Зменшення тривалості простою в ТО і ремонті буде забезпечувати збільшення коефіцієнта технічної готовності (для

сучасних автомобілів існує тенденція відмови від капітального ремонту, що дозволяє вилучити з формули  $D_{KP}/L_{KP}$  для таких автомобілів). Потрібно відзначити, що тривалість простою в ТО і ремонті можна зменшити як за рахунок механізації технологічних процесів ТО і ремонту, так і «омолодженням» парку [59, 116].

Обґрунтування економічних критеріїв ефективності варіантів технічного розвитку, які будуть відповідати сучасним реаліям господарювання, є досить складною і важливою задачею. Існуючі методи оцінювання ефективності, розроблені для АТП, є досить застарілими і не відповідають сучасним умовам господарювання. В світовій практиці розроблено ряд підходів до оцінювання ефективності роботи різних типів підприємств, які можуть бути застосовані і для оцінювання варіантів технічного розвитку АТП. Тому постає необхідність проаналізувати існуючі методи оцінювання ефективності та обґрунтувати таку систему показників і алгоритм їх розрахунку, які будуть найбільш повно враховувати особливості роботи АТП, відповідати сучасним ринковим умовам і враховувати обмеженість ресурсів.

На наш погляд, подібна система критеріїв має відповідати таким принципами оцінювання ефективності при прийнятті рішень [6, 13, 14, 27, 31, 52]:

- розгляд варіантів технічного розвитку на протязі всього життєвого циклу;
- моделювання роботи рухомого складу АТП за варіантами;
- зіставлення умов при розгляді варіантів розвитку;
- дотримання принципу додатності і максимуму ефекту;
- врахування фактора часу;
- врахування лише майбутніх результатів та потреб в ресурсах;
- порівняння станів «із стратегією технічного розвитку» та «без неї»;
- врахування всіх найбільш суттєвих наслідків технічного розвитку;
- врахування наявності різних учасників реалізації технічного розвитку;
- багатоетапність оцінювання;
- врахування невизначеностей та ризиків в процесі реалізації технічного розвитку.

Ефективність варіантів технічного розвитку, передусім має відображати результат діяльності підприємства, яке в рамках зовнішніх обмежень намагається отримати найбільший зиск в довгостроковій перспективі. Оскільки технічний розвиток вимагає залучення додаткових інвестицій, то критерій ефективності має відображати господарські інтереси учасників інвестиційного процесу в середньостроковій або довгостроковій перспективах.

Аналіз ефективності варіанта технічного розвитку припускає його розгляд як умовно самостійного організаційно-технічного об'єкта. Тому на стадіях виявлення стратегій та формування варіантів технічного розвитку він має розглядатись відокремлено від іншої діяльності підприємства [16, 34, 47, 70].

З метою оцінювання економічної ефективності варіантів технічного розвитку в світовій практиці найбільш широкое розповсюдження здобули [16, 18, 34, 47, 53, 70] методи окупності, віддачі на вкладений капітал та дисконтування грошових потоків.

Метод окупності передбачає визначення часового періоду – терміну окупності, тобто періоду, в кінці якого сума притоку грошей від реалізації варіанта дорівнює сумі початкових інвестицій [16, 34, 47, 53, 70, 115]:

$$T_{ок} = \frac{III}{\sum_t ГП_t / T}, \quad (2.2)$$

де  $III$  – початкові інвестиції, грн;  $ГП_t$  – грошові потоки від реалізації варіанта в  $t$ -му періоді, грн;  $T$  – термін реалізації варіанта технічного розвитку, років.

Необхідно зауважити, що грошові потоки мають охоплювати [16, 18, 34, 47, 53, 70]:

- затрати на придбання (спорудження) ОВФ, поповнення (вивільнення) оборотних засобів тощо;
- доходи від реалізації послуг, інші доходи і витрати від невиробничої діяльності, експлуатаційні витрати без амортизаційних відрахувань, податки та інші обов'язкові платежі тощо;

– довгострокові і короткострокові кредити, погашення боргових зобов'язань і процентів за кредитами та борговими цінним паперами, виплата і отримання дивідендів на пайові цінні папери тощо.

Недоліком методу окупності є те, що при розрахунку терміну окупності не враховується зміна вартості грошей у часі та те, що він не відображає рівень прибутковості варіантів технічного розвитку після терміну окупності. Окрім вибору оптимального варіанта, цей показник доцільно використовувати і на етапі моделювання для відсіювання неефективних варіантів, для яких термін окупності перевищувати-ме плановий термін реалізації:

$$T_{OK} < T_{Realiz}, \quad (2.3)$$

де  $T_{Realiz}$  – плановий термін реалізації варіантів, років.

Метод віддачі на вкладений капітал передбачає визначення дохідності, показником якої слугує рентабельність, і порівняння цього показника з наперед заданим плановим рівнем. Значним недоліком цього методу є те, що він заснований не на грошових потоках, а на бухгалтерському прибутку, і тому не враховує розподіл притоку та відтоку грошей в часі.

Методи дисконтування грошових потоків, на цей момент, є більш науковими та широко застосованими в світовій економічній практиці. Ці методи засновані на визначенні вартості майбутніх грошових потоків, приведених до вартості початкових інвестицій при заданій ставці дисконтування.

Серед методів дисконтування найширше застосування здобули методи [16, 18, 34, 47, 53, 70, 85] чистої теперішньої вартості, індексу дохідності та внутрішньої ставки дохідності.

Чиста теперішня вартість (чистий дисконтний дохід, чиста приведена вартість, Net Present Value) – показник, який відображає на скільки сумарний ефект від реалізації варіанта, приведений до теперішнього (початкового) моменту часу (теперішня вартість майбутніх грошових потоків) перевищує величину інвестицій також приведених до цього моменту часу. Якщо припустити, що інвестиції залучаються лише в початковий момент, то чиста теперішня вартість (ЧТВ) запишеться у такий спосіб [16, 18, 34, 47, 53, 70, 85]:

$$ЧТВ = ТВ - ПІ, \quad (2.4)$$



де  $TB$  – теперішня вартість майбутніх грошових потоків,

$$TB = \sum_{t=1}^T \frac{ГП_t}{(1+r)^t}, \quad (2.5)$$

де  $r$  – ставка дисконту за термін реалізації варіантів технічного розвитку.

Якщо величина  $ЧТВ \geq 0$ , то обраний варіант забезпечує дохідність від залучення коштів і є ефективним. При цьому критерієм відбору буде максимальне значення чистої теперішньої вартості, оскільки при цьому визначається величина ефективності капітальних вкладень підприємства.

Індекс дохідності (індекс рентабельності) визначається як відношення теперішньої вартості майбутніх грошових потоків до початкових інвестицій [16, 18, 34, 47, 53, 70, 85].

$$ІД = \frac{TБ}{ПІ}. \quad (2.6)$$

Якщо  $ІД \geq 1$ , то варіант технічного розвитку схвалюється, якщо ж навпаки, то відхиляється.

Взагалі за своєю суттю, цей показник дуже близький до чистої теперішньої вартості і відображає в скільки разів показник теперішньої вартості майбутніх грошових потоків відрізняється від величини початкових інвестицій, не враховуючи при цьому масштабів самого технічного розвитку. Проте критерій  $ІД$  при приблизно однакових значення  $ЧТВ$  дозволяє ранжувати варіанти при обмежених інвестиційних коштах.

Внутрішня ставка дохідності ( $ВСД$ ) (Internal Rate of Return) є мірою прибутковості і визначається як ставка дисконту, за якої сумарний ефект від реалізації варіантів технічного розвитку дорівнює початковим інвестиціям. Визначається внутрішня ставка дохідності розв'язком відносно  $ВСД$  наведеного нижче рівняння [16, 34, 47, 53, 70, 85]

$$\sum_{t=1}^T \frac{ГП_t}{(1+ВСД)^t} - ПІ = 0. \quad (2.7)$$

За даним показником варіант технічного розвитку вважається ефективним, якщо внутрішня ставка дохідності є не меншою необхідної ставки дохідності, встановленої інвестором залежно від обсягів інвестицій та ризику [16, 34, 47, 53, 70, 85], тобто

$$BCD \geq HCD, \quad (2.8)$$

де  $HCD$  – необхідна ставка дохідності варіанта технічного розвитку.

Однак метод внутрішньої ставки дохідності має недолік, оскільки він, як і інші методи, що засновані на ставці доходу не враховує розмір виробництва, а отже не враховує ступінь приросту власного капіталу підприємства (інвестора).

Розглядаючи всі вищенаведені методи оцінювання економічної ефективності варіантів технічного розвитку, можна зробити висновок, що всі методи мають певні недоліки. У порівнянні з методом терміну окупності методи дисконтування мають ряд переваг, оскільки вони розглядають грошові потоки, а не прибуток від реалізації варіантів і враховують чутливість грошей до зміни їх вартості в часі. Неможливість визначення якогось одного певного критерію вимагає застосування багатокритеріального підходу – тобто визначення ефективності варіанта технічного розвитку на основі системи показників.

У зв'язку з цим для оцінювання ефективності варіантів технічного розвитку АТП вважаємо за доцільне використовувати три критерії: технічний критерій – коефіцієнт технічної готовності та економічні критерії – термін окупності і чисту теперішню вартість. За необхідності порівняння варіантів з приблизно однаковими  $ЧТВ$  можна додатково використовувати показник індексу дохідності.

Вибір оптимального варіанта, серед множини можливих варіантів за різними стратегіями технічного розвитку, при застосуванні багатокритеріального підходу проводиться за допомогою цільової функції. У процесі виконання завдання оптимізації мають бути знайдені такі значення проектних параметрів, при яких цільова функція має мінімум (або максимум).

Для запропонованих показників ефективності цільову функцію оптимізації можна записати так [94, 102]:

$$U = f(\alpha_T, ЧТВ, T_{OK}). \quad (2.9)$$

При цьому зміну основних параметрів та обмеження цільової функції можна визначити так:

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_T \rightarrow \max; \\ ЧТВ \rightarrow \max; \\ T_{OK} \rightarrow \min; \\ T_{OK} < T_{реаліз}; \\ ЧТВ > 0. \end{array} \right. \quad (2.10)$$

Відповідно до запропонованої цільової функції визначення показників ефективності варіантів технічного розвитку вимагає створення моделі функціонування підприємства при її реалізації, яка з достатньою точністю дозволить визначити ці показники для кожного етапу реалізації.

Прийняття позитивного рішення можливе лише для варіантів, які пройшли всі стадії моделювання та отримали позитивну оцінку. При цьому необґрунтовано прийняті рішення мають усуватися вже на початкових етапах. Ця обставина суттєво впливає на визначення кінцевого результату і, як наслідок, на весь процес реалізації варіанта технічного розвитку.

## **2.2 Формування варіантів технічного розвитку автотранспортних підприємств**

Визначення перспективних стратегій та ефективних варіантів технічного розвитку передбачає сукупність процесів з їх формування та, відповідно, моделювання показників роботи підприємства за кожним варіантом. Варіант технічного розвитку АТП, як зазначено в розділі 1, це комплекс заходів, направлених на підвищення ефективності використання рухомого складу за рахунок його оновлення з урахуванням розвитку ВТБ, необхідного для підтримки даних автомобілів в працездатному стані [25, 26].

Формулювання найбільш доцільних стратегій технічного розвитку АТП потрібно виконувати на основі визначення найбільш доцільних ринків (або сегментів ринку) транспортних послуг, на яких АТП доцільно розвивати свою подальшу господарську діяльність. Прикладами

таких стратегій можуть бути: вихід на ринок міжміських перевезень, збільшення частки ринку перевезення певного виду вантажу тощо.

Варіанти технічного розвитку формуються як заходи реалізації відповідних стратегій залежно від типу, марок і кількості рухомого складу, що його пропонується придбати, чи який залишається на підприємстві або вибуває з нього. Крім того в межах однієї стратегії технічного розвитку може бути сформовано кілька альтернативних варіантів технічного розвитку (що можуть відрізнятися між собою, наприклад, вантажопідйомністю рухомого складу, використанням причепів тощо, але таких, які застосовуються в одному сегменті ринку транспортних послуг). Такі варіанти зазвичай є взаємовиключними, оскільки вони передбачають діяльність підприємства в одному і тому самому сегменті ринку транспортних послуг і передбачають захоплення однієї і тієї ж самої частки цього ринку. Проте варіанти пропоновані різними стратегіями, які передбачають вихід на альтернативні ринки транспортних послуг, також будуть альтернативними між собою, проте не взаємовиключними і, за певних умов, можуть бути реалізовані разом.

Враховуючи необхідність вивчення питання розвитку ВТБ для забезпечення підтримки рухомого складу, запропонованого варіантами технічного розвитку, при розробці моделі технічного розвитку АТП необхідно розглянути форми оновлення рухомого складу, форми розвитку ВТБ та на основі аналізу взаємозв'язків між цими підсистемами, розробити підходи до формування варіантів технічного розвитку.

Такий аналіз форм технічного розвитку дозволить розробити підхід до оптимізації заходів з оновлення рухомого складу та заходів із забезпечення підтримки автомобілів в працездатному стані, від чого залежить реальний кінцевий ефект для підприємства.

Важливою умовою при розробці варіантів технічного розвитку є врахування сучасного стану АТП. Як відомо, більшість існуючих АТП, заснованих ще за радянських часів, була спроектована для експлуатації великої кількості рухомого складу (як правило, від 200 до 500 одиниць), причому більшість автомобілів на цих підприємствах не оновлювалась ще з тих часів. Внаслідок цього, та зниження попиту на перевезення на більшості таких підприємств кількість рухомого складу скоротилася до 50 одиниць і менше. При цьому фактичні площі, структура та засоби ВТБ здебільшого залишилися без змін.

Як відомо, сучасний більш надійний рухомий склад, типаж якого найбільшою мірою відповідає вимогам перевезень, є ефективнішим, тобто має найменші експлуатаційні витрати. Тому, на перший погляд, застосування такого підходу при визначенні форми розвитку рухомого складу є найбільш доцільним. Однак для існуючих підприємств такий підхід не завжди є найбільш ефективним, адже типаж та зіставність нових автомобілів з можливостями існуючої ВТБ визначають форму розвитку останньої, витрати на яку напряду залежать від потреби в розвитку ВТБ. Як підсумок із визначенням форм розвитку рухомого складу та ВТБ визначаються обсяги початкових інвестицій та ряд експлуатаційних показників для моделювання роботи АТП при реалізації технічного розвитку.

На основі поєднання форм оновлення рухомого складу (РС) та можливих форм розвитку ВТБ, описаних в підрозділі 1.3, можна запропонувати такі базові форми технічного розвитку АТП (рис. 2.1):

- просте поповнення парку, яке вимагає модернізації існуючої ВТБ;
- просте поповнення парку, яке вимагає технічного переозброєння існуючої ВТБ;
- просте поповнення парку, яке вимагає реконструкції існуючої ВТБ;
- складне (розширене) поповнення парку, яке вимагає модернізації існуючої ВТБ;
- складне (розширене) поповнення парку, яке вимагає технічного переозброєння існуючої ВТБ;
- складне (розширене) поповнення парку, яке вимагає реконструкції існуючої ВТБ;
- тотожна заміна рухомого складу, яка вимагає модернізації існуючої ВТБ;
- тотожна заміна рухомого складу, яка вимагає технічного переозброєння існуючої ВТБ;
- тотожна заміна рухомого складу, яка вимагає реконструкції існуючої ВТБ;
- модернізація парку рухомого складу, яка вимагає модернізації існуючої ВТБ;
- модернізація парку рухомого складу, яка вимагає технічного переозброєння існуючої ВТБ;
- модернізація парку рухомого складу, яка вимагає реконструкції існуючої ВТБ.

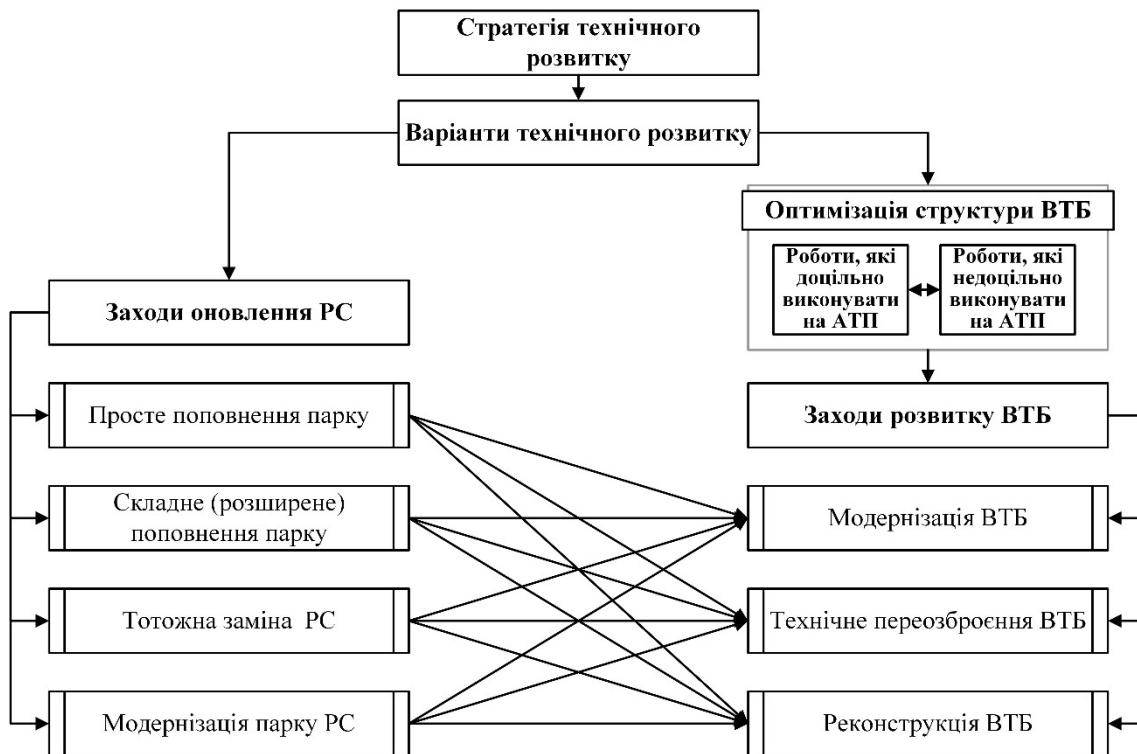


Рисунок 2.1 – Формування варіантів технічного розвитку АТП

Одночасно з цим потрібно врахувати, що при визначенні заходів розвитку ВТБ, в сьогоденні умовах, не завжди доцільно весь комплекс робіт з ТО і ремонту виконувати на досліджуваному АТП. Це пов'язано з тим, що вартість деяких видів технологічного обладнання, яке потрібне для сучасного рухомого складу, є дуже високою, що в поєднанні з малим потоком відмов (а відповідно і обсягами робіт), може зробити виконання цих робіт надзвичайно вартісним для АТП. Тому такі роботи доцільно проводити на спеціалізованих автосервісних підприємствах, або у кооперації з іншими АТП. Визначення робіт, які доцільно виконувати в умовах АТП, вимагає розробки оптимальної структури ВТБ, відповідно до якої вже потрібно визначати реальні заходи розвитку ВТБ (див. рис. 2.1).

В узагальненому вигляді задача визначення оптимальних заходів розвитку ВТБ полягає у забезпеченні оптимальної потужності ВТБ за рахунок розширеного відтворення основних виробничих фондів шляхом найбільш раціонального використання площі наявних будівель та споруд, робочих постів, усунення виробничих протиріч і диспропорцій, заміни фізично і морально застарілого обладнання, впровадження прогресивних технологічних процесів, досконалих методів організації праці та засобів управління виробництвом [93, 99].

Визначення оптимальної структури та, відповідно, і форми розвитку ВТБ, потрібно проводити на основі аналізу кількісних показників забезпеченості підприємства елементами ВТБ і робочою силою, а також якісного стану ВТБ, охоплюючи організацію території підприємства, характеристику будівель та споруд, організацію і технологію виробництва, оснащеність обладнанням тощо. Вихідними даними для визначення оптимальної структури та форми розвитку ВТБ є: загальні відомості про АТП; чисельність парку рухомого складу і режим його експлуатації; штати підприємства; показники території підприємства; характеристика основних будівель та споруд; характеристика виробничих ділянок; організація робіт ТО і ремонту рухомого складу; відомості про наявність основного технологічного устаткування.

Орієнтовний порядок визначення форми розвитку ВТБ з урахуванням оптимізації її структури наведено на рис. 2.2.

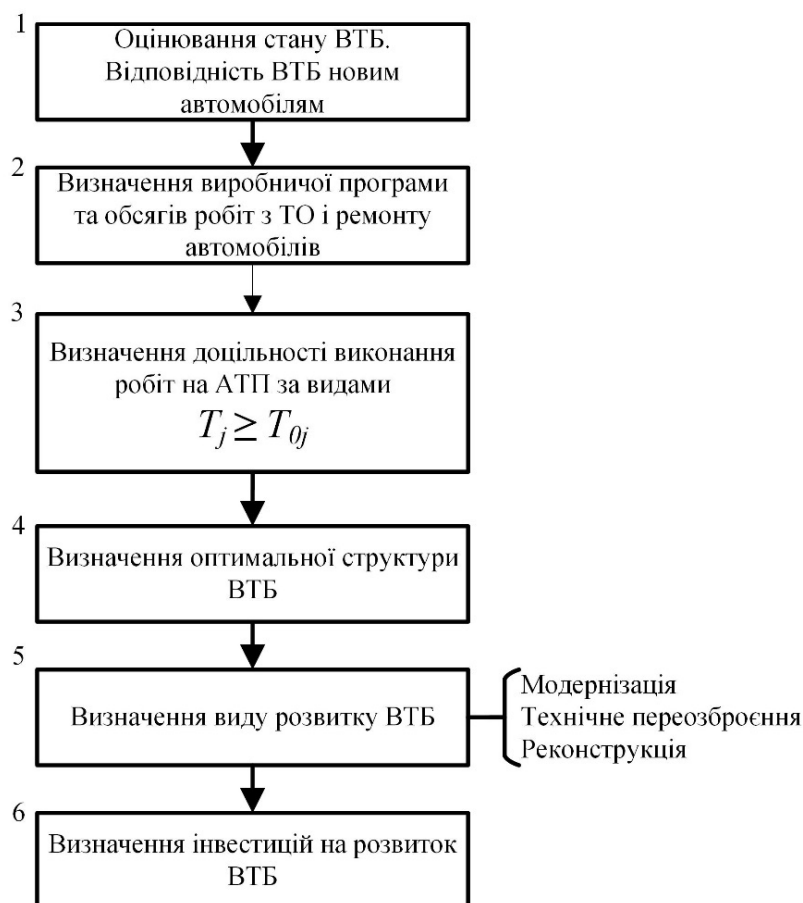


Рисунок 2.2 – Орієнтовний порядок визначення форми розвитку ВТБ

Передусім оцінюється якісний стан ВТБ та її відповідність новим автомобілям, що проводиться експертним шляхом. З цією метою доцільно скористатися такими показниками: забезпеченість виробничими потужностями для виконання ТО і ремонту; коефіцієнт придатності основних фондів; питома вага вартості ВТБ в загальній вартості фондів; питома вага вартості активної частини ВТБ в загальній вартості ВТБ; фондоозброєність; рівень та ступінь механізації; продуктивність праці ремонтних працівників тощо. Також при оцінюванні стану ВТБ, на наш погляд, доцільно скористатися показниками за методикою НДІАТ [56, 73] та виконати аналіз забезпеченості ВТБ за техніко-експлуатаційними показниками (ТЕПами) [56, 73, 115].

За методикою Науково-дослідного інституту автомобільного транспорту для оцінювання стану ВТБ рекомендуються такі показники [56, 73]:

1. Фондооснащеність, тис. грн/авт.

$$\Phi = OB\Phi_{ВТБ} / A_{СП}, \quad (2.11)$$

де  $OB\Phi_{ВТБ}$  – вартість основних виробничих фондів з відрахуванням транспортних засобів;  $A_{СП}$  – середньооблікова чисельність рухомого складу.

2. Фондоозброєність ремонтних працівників, тис. грн/люд.

$$\Phi_B = OB\Phi_{ВТБ} / Ч, \quad (2.12)$$

де  $Ч$  – чисельність ремонтних і допоміжних працівників, осіб.

3. Механоозброєність, тис. грн/люд.

$$M = OB\Phi_{акт} / Ч, \quad (2.13)$$

де  $OB\Phi_{акт}$  – вартість активної частини основних виробничих фондів ВТБ, тис. грн.

4. Фондовіддача ВТБ, приведені км/грн

$$\Phi_B = L_{привед} / OB\Phi_{ВТБ}, \quad (2.14)$$

де  $L_{привед}$  – обсяг роботи ВТБ, приведені км.



5. Продуктивність праці ремонтних працівників, тис. км/люд.

$$P_{p.p.} = L_{привед} / Ч. \quad (2.15)$$

6. Плинність кадрів ремонтних працівників, %

$$P_{к.p.p} = (Ч_{виб} / Ч), \quad (2.16)$$

де  $Ч_{виб}$  – чисельність ремонтних і допоміжних працівників, що вибули, осіб.

Аналіз забезпеченості АТП постами, площами виробничо-складських та адміністративно-побутових приміщень, відкритою і закритою стоянками і територією, а також робочою силою для виробництва ТО і ремонту рухомого складу доцільно проводити порівнюючи фактичні показники, отримані в результаті збирання вихідних даних, з нормативними ТЕПами [56, 73, 115]. За цією методикою нормативні показники ТЕПів наводяться для еталонних умов, тому, якщо умови відрізняються від еталонних, виконується корегування цих показників такими коефіцієнтами:

- $K_1$  – коефіцієнт корегування залежно від облікової кількості технологічно сумісного рухомого складу;
- $K_2$  – коефіцієнт корегування залежно від типу рухомого складу;
- $K_3$  – коефіцієнт корегування залежно від наявності причепів і напівпричепів до вантажних автомобілів;
- $K_4$  – коефіцієнт корегування залежно від середньодобового пробігу рухомого складу;
- $K_5$  – коефіцієнт корегування залежно від умов зберігання;
- $K_6$  – коефіцієнт корегування залежно від категорії умов експлуатації;
- $K_7$  – коефіцієнт корегування залежно від кліматичних умов.

Отже, визначення питомих ТЕПів для не еталонних умов виконуються за такими співвідношеннями:

$$P^e = p_n^e \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.17)$$

$$\chi^e = \chi_n^e \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.18)$$

$$f_{\text{вир}}^e = f_{\text{вир.н}}^e \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.19)$$

$$f_{\text{адм}}^e = f_{\text{адм.н}}^e \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.20)$$

$$f_{\text{ст}}^e = f_{\text{ст.н}}^e \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_5, \quad (2.21)$$

$$f_{\text{Т}}^e = f_{\text{Т.н}}^e \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.22)$$

де  $p^e$ ,  $\chi^e$ ,  $f_{\text{вир}}^e$ ,  $f_{\text{адм}}^e$ ,  $f_{\text{ст}}^e$ ,  $f_{\text{Т}}^e$  – значення кількості виробничих робітників, робочих постів, площі виробничо-складських приміщень, площі адміністративно-побутових приміщень, площі стоянки та площі території, відповідно, приведені до умов підприємства;  $\rho_n^e$ ,  $\chi_n^e$ ,  $f_{\text{вир.н}}^e$ ,  $f_{\text{адм.н}}^e$ ,  $f_{\text{ст.н}}^e$ ,  $f_{\text{Т.н}}^e$  – значення ТЕПів для еталонних умов.

Абсолютні значення ТЕПів для АТП визначаються добутком облікової кількості технологічно сумісних автомобілів на відповідні значення питомих ТЕПів.

При аналізі характеристик основних будівель, споруд і виробничих приміщень особливу увагу варто звернути на відповідність планувальних рішень та габаритних розмірів приміщень зон ТО і ремонту, вантажопідйомності наявного підйомно-оглядового обладнання, сітки колон тощо. Наприклад, при придбанні великогабаритного рухомого складу не забезпечується необхідна ширина проїздів для маневрування при встановленні автопоїздів і з'єднаних автобусів на пости ТО і ремонту та виїзді з них; габарити робочих постів не відповідають габаритам автопоїздів і з'єднаних автобусів; або не забезпечується можливість підйому самоскидного кузова для робіт ТО і ремонту підйомного механізму та проходку підвісних підйомно-транспортних пристроїв над піднятим самоскидним кузовом, оскільки відстань від підлоги до низу несучих конструкцій не відповідає умовам експлуатації автомобілів-самоскидів. З цієї ж причини не забезпечується в'їзд в будівлі

та вивішування на підлогових підйомниках автомобілів-фургонів і спеціального рухомого складу.

Крім того, при аналізі стану існуючої ВТБ варто звернути увагу на питання санітарно-екологічних умов праці та впливу виробництва на навколишнє середовище, що потребують вирішення. Порушення нормального температурного режиму приміщень, підвищена запиленість і загазованість приміщень, підвищені виробничий шум і вібрація призводять до підвищеної втомлюваності і захворюваності робітників, низької продуктивності їх праці. Відсутність очисних споруд оборотної системи водопостачання мийки автомобілів, очисних споруд виробничих стічних вод, обладнання для очищення забрудненого повітря, що викидається в атмосферу, призводять до забруднення водного і повітряного басейнів, ґрунту, шкідливо впливають на рослинний і тваринний світ, здоров'я людей.

Аналіз основного технологічного устаткування потрібно подати у формі відомості, в якій зазначаються: найменування обладнання, його коротка характеристика, модель, кількість, стан (процент зносу), використання обладнання (годин на добу). До складу відомості входять всі види основного технологічного обладнання, промислового та індивідуального (власного) виробництва, яке може бути використано в подальшому [29–31, 56, 73].

Аналіз організації і технології робіт ТО і ремонту проводиться як для окремих зон і ділянок, так і для АТП в цілому з позицій відповідності їх сучасним вимогам науково-технічного прогресу, досягнутого в сфері технічної експлуатації автомобілів (використання новітніх технологій ТО і ремонту, засобів механізації та діагностування, методів організації ТО і ремонту тощо). Так при аналізі окремих виробничих ділянок спочатку встановлюється відповідність розрахункової площі ділянки фактичній, наявного обладнання – рекомендованому, розміщення обладнання – вимогам організації технологічного процесу, техніки безпеки, зручності обслуговування і ремонту устаткування [29–31, 56, 73].

Визначення попередньої структури ВТБ (за умови виконання всіх робіт з ТО та ремонту автомобілів на АТП) виконується на основі розрахунку виробничої програми АТП з ТО та ремонту рухомого складу

за варіантами технічного розвитку. За результатами розрахунків визначаються потреби підприємства в площах території, виробничо-складських та адміністративно-побутових приміщень, постах, виробничих робітниках, технологічному обладнанні тощо. Розрахунки ведуться за відомими методиками [29, 30, 56, 61, 73, 78, 121].

Визначення оптимальної структури ВТБ, на наш погляд, доцільно проводити на основі визначення граничного обсягу  $j$ -го виду робіт ( $T_{0j}$ ) ТО і ремонту рухомого складу при якому витрати на їх виконання на ВТБ підприємства є такими, що дорівнюють витратам на проведення тих же робіт автосервісним підприємством [40, 93, 99]. Тому, якщо розрахункова трудомісткість за  $j$ -м видом робіт ( $T_j$ ) не менша відповідної трудомісткості  $T_{0j}$ , то доцільним буде виконання такого виду робіт на власній ВТБ:

$$T_j \geq T_{0j}. \quad (2.23)$$

За цим же принципом можливе створення такої структури ВТБ, при якій підприємство зможе надавати певні послуги з ТО та ремонту іншим підприємствам.

За результатами проведення аналізу стану та визначення оптимальної структури ВТБ може бути зроблений висновок про те, що наявна ВТБ відповідає чинним нормам і правилам, відповідає вимогам до виконуваних на ній технологічних процесів і потребує лише модернізації виробництва. При суттєвій невідповідності існуючого обладнання та технологій ТО і ремонту, за умови відповідності основних будівель і споруд, може бути зроблено висновок про проведення малого, середнього або комплексного технічного переозброєння. Залежно від обраного виду технічного переозброєння визначається ступінь оновленням парку устаткування, підвищення рівня механізації і автоматизації виробничих процесів, втілення прогресивної технології.

За умов невідповідності існуючих будівель і споруд може бути зроблено висновок про проведення часткової, середньої або комплексної реконструкції, доцільності зміни виробничої спеціалізації всієї будівлі або її частини, тобто використання її за іншим виробничим призначенням. Аналіз може привести до висновку про необхідність знесення старих будівель, які є непридатними для подальшої експлуатації, бо

існування їх перешкоджає подальшому розвитку ВТБ підприємства, а витрати на його реконструкцію не дадуть економічного ефекту.

Після визначення форми і заходів розвитку ВТБ визначаються попередні обсяги матеріальних та інших ресурсів на обрані заходи. Цей момент є дуже важливим, оскільки від точності визначення величини цих коштів буде залежати величина початкових інвестицій на розвиток ВТБ та, відповідно, і ефективність самого варіанта технічного розвитку. Тому за певних умов може бути доцільним на цьому етапі залучення додаткових експертів зі спеціалізованих наукових і консалтингових організацій.

Залежно від форми вдосконалення ВТБ можливі такі заходи, необхідні для її розвитку: демонтаж застарілого обладнання; придбання та встановлення нового обладнання; ремонтно-будівельні роботи існуючих приміщень; реконструкція існуючих виробничих приміщень і споруд; будівництво нових будівель і споруд, закритої стоянки тощо. Тому, в загальному випадку, необхідні інвестиції на розвиток ВТБ визначаються за формулою [29, 30, 56, 61, 73]

$$PI_{ij}^{ВТБ} = B_{нов} + B_{м/д} + B_{рем} + B_{рек} + B_{бюд} - B_{л}, \quad (2.24)$$

де  $B_{нов}$  – вартість нового обладнання, грн;  $B_{м/д}$  – вартість монтажних-демонтажних робіт технологічного обладнання, грн;  $B_{рем}$  – вартість ремонтно-будівельних робіт існуючих приміщень, грн;  $B_{рек}$  – вартість робіт з реконструкції будівель і споруд, грн;  $B_{бюд}$  – вартість будівництва нових будівель і споруд, грн;  $B_{л}$  – ліквідаційна вартість старого устаткування, грн.

### **2.3 Розробка моделі технічного розвитку автотранспортних підприємств**

Процес прийняття рішення щодо стратегій технічного розвитку АТП та початку їх реалізації є досить складним, адже він вимагає розробки ефективного алгоритму та економіко-математичної моделі функціонування підприємства при їх реалізації.

Така модель функціонування підприємства при реалізації стратегії технічного розвитку та оцінювання її ефективності має відповідати нижченаведеним вимогам [12, 13, 28, 43, 81, 123]:

– адекватність. Модель вважається адекватною, якщо відображає задані властивості з прийнятною точністю;

– достатня абстрактність та універсальність, що допускає варіювання великим числом змінних в необхідних межах. При цьому важливо, щоб не був втрачений фізичний зміст і можливість оцінювання отриманих результатів;

– економічність, яка характеризується затратами ресурсів для розробки і реалізації моделі, затратами машинного часу і пам'яті для сучасного прийняття управлінського рішення.

Алгоритм обґрунтування стратегій та формування варіантів технічного розвитку передбачає розробку рішення (від аналізу сучасного стану АТП та формування стратегічного задуму до прийняття конкретного рішення з відповідних варіантів технічного розвитку) і вимагає виконання таких етапів:

1) аналіз ефективності роботи АТП, аналіз зовнішніх та внутрішніх чинників, пошук внутрішніх та зовнішніх джерел зниження собівартості перевезень;

2) пошук найбільш доцільних стратегічних напрямків технічного розвитку підприємства на основі аналізу кон'юнктури ринку транспортних послуг, вхідних та вихідних бар'єрів тощо;

3) формування множини варіантів (у тому числі альтернативних) технічного розвитку в межах запропонованих стратегій розвитку. Розробка попереднього кошторису варіантів;

4) формування порядку реалізації вибраного варіанта технічного розвитку. Розробка робочої документації та бізнес-плану;

5) прийняття остаточного рішення щодо варіанта технічного розвитку АТП.

Отже основною метою визначення стратегії технічного розвитку є розробка такого варіанта технічного розвитку, який дозволить певному АТП, яке працює на певному ринку з надання транспортних послуг, у відомих умовах обмеженості ресурсів і часу, забезпечити мак-

симізацію прибутку (за умови найбільш повної відповідності результатів стратегії розвитку вибраним критеріям оптимальності).

Для дослідження функціонування складних організаційно-технічних систем, до яких належить АТП, та полегшення прийняття рішення широке застосування набуло економіко-математичне моделювання. Економіко-математична модель є описом об'єкта (предмета, процесу або явища) у вигляді сукупності математичних виразів (рівнянь, нерівностей тощо), складена з метою вивчення його властивостей. Процес дослідження за допомогою математичної моделі називають моделюванням.

Виконаємо формальну постановку задачі.

Нехай існує певне АТП, яке планує подальший свій розвиток, виходячи з того, що прибуток не збільшується, а залишається сталим або навіть зменшується. Необхідно знайти і обґрунтувати таку стратегію подальшого розвитку, яка б підвищила ефективність роботи АТП [20, 21, 101].

Для опису моделі введемо такі позначення:

$i = \overline{1, s}$  – номер стратегії технічного розвитку АТП;

$j = \overline{1, n}$  – номер варіанта технічного розвитку в межах стратегії  $i$ ;

$k = \overline{1, m}$  – індекс марок рухомого складу підприємства;

$t = \overline{1, T}$  – часові етапи реалізації варіанта технічного розвитку;

$III_{ijk}^{PC}$  – початкові інвестиції, необхідні для придбання  $k$ -го виду рухомого складу за  $j$ -м варіантом стратегії  $i$ ;

$III_{ijk}^{BTB}$  – початкові інвестиції, необхідні для розвитку виробничо-технічної бази підприємства для  $k$ -го виду рухомого складу за  $j$ -м варіантом стратегії  $i$ ;

$P_{ijkt}$  – прибуток від виконання транспортної роботи  $k$ -м видом рухомого складу за  $j$ -м варіантом стратегії  $i$  в  $t$ -му періоді часу;

$r$  – ставка дисконту за термін реалізації стратегії;

$R_{ijk}$  – коефіцієнт ресурсоемності, який характеризує потребу в матеріальних ресурсах для виконання транспортної роботи  $k$ -го виду рухомого складу за  $j$ -м варіантом стратегії  $i$ ;

$K_{ij}$  – обмеження, які можуть мати місце при реалізації  $j$ -го варіанта стратегії  $i$ ;

$W_{ijkt}$  – обсяг транспортної роботи, яка виконується  $k$ -м видом рухомого складу за  $j$ -м варіантом стратегії  $i$  в  $t$ -му періоді часу;

$C_{ijk}$  – тариф на виконання транспортної роботи  $k$ -м видом рухомого складу за  $j$ -м варіантом стратегії  $i$ ;

$C_k^{сер}$  – середньоринковий тариф на виконання транспортної роботи  $k$ -м видом рухомого складу.

Для визначення стратегій технічного розвитку на основі моделювання варіантів, які реалізують ці стратегії, найбільш доцільно використовувати імітаційне моделювання. Суть розробленої моделі зводиться до опису організаційно-виробничих процесів роботи АТП при реалізації відповідних варіантів технічного розвитку, що дозволяє визначити показники його роботи, які мають місце на кожному часовому інтервалі. Величину інтервалу моделювання приймаємо такою, що дорівнює одному року.

Необхідно визначити вихідні дані моделювання та провести аналіз ефективності роботи АТП. До вихідних даних відносять: кількість автомобілів кожної марки та їх техніко-експлуатаційні характеристики, витрати на ТО і ремонт, витрати на виконання транспортної роботи (паливно-мастильні й інші експлуатаційні матеріали, запасні частини тощо), обсяги перевезень та прибуток, який кожний автомобіль приносить АТП.

Оцінювання ефективності роботи АТП доцільно проводити за відомими методиками оцінювання виробничо-господарської діяльності АТП [13, 42, 109].

Якщо за результатами оцінювання ефективності виробничо-господарської діяльності підприємства воно має негативні тенденції, то постає необхідність пошуку стратегічних зон господарювання підприємства та формулювання стратегій технічного розвитку. Для цього найкраще використати SWOT-аналіз, який дає можливість дослідити сильні та слабкі сторони діяльності АТП з метою пристосовування до мінливих можливостей та загроз зовнішнього середовища.



SWOT-аналіз це матричний метод з визначення сильних і слабких сторін підприємства, а також можливостей та загроз, які надходять від зовнішнього середовища (конкурентів) [13, 13, 34, 53, 66, 70]:

– Strengths – сильні сторони: внутрішні характеристики підприємства, які вигідно відрізняють його від конкурентів;

– Weaknesses – слабкі сторони: внутрішні характеристики підприємства, які в порівнянні з конкурентами виглядають слабо (нерозвинуті) і які підприємство може покращити;

– Opportunities – можливості: характеристики зовнішнього середовища (тобто ринку), які дозволяють усім учасникам ринку розширити свій бізнес;

– Threats – загрози: характеристики зовнішнього середовища (тобто ринку), які знижують привабливість ринку для всіх його учасників.

Процедура SWOT-аналізу в загальному випадку зводиться до заповнення матриці, в якій відображаються і далі зіставляються сильні та слабкі сторони підприємства з можливостями та загрозами ринку. Це зіставлення дозволяє чітко визначити, які кроки можливо застосувати для розвитку підприємства, і на які проблеми необхідно звернути особливу увагу.

Оцінка сильних та слабких сторін підприємства стосовно можливостей і загроз зовнішнього середовища якраз і визначає наявність стратегічних перспектив та можливостей їх реалізації. Зрозуміло, що при цьому на ринку будуть виникати перешкоди (загрози), які необхідно долати. Отже пріоритетність методів управління розвитком підприємства має спиратися на вже досягнуті результати, освоєні види перевезень і використовувані технології (внутрішні фактори), на зниження обмежень, які накладаються зовнішнім середовищем (зовнішні фактори).

На основі результатів SWOT-аналізу відбувається формулювання найбільш доцільних стратегій технічного розвитку автотранспортного підприємства, які визначаються ринками (або сегментами ринку) транспортних послуг, для яких вони пропонуються. Так ми отримаємо множину стратегій технічного розвитку

$$S = \{s_1, s_2, \dots, s_i\}, \quad (2.25)$$

де  $s_1, s_2, s_3, \dots, s_i$  – стратегії технічного розвитку.

Крім того, при оцінюванні ефективності роботи АТП доцільно виконати пошук можливих шляхів скорочення витрат на матеріали та запасні частини, накладних витрат тощо. Для скорочення витрат на матеріали та запасні частини потрібно провести пошук постачальників, які можуть дешевше продавати паливо-мастильні та інші експлуатаційні матеріали, запасні частини, вузли та окремі агрегати при забезпеченні вимог якості, які висуваються до них. В ринкових умовах це можливо і необхідно робити. Скорочення накладних витрат може бути зроблено за рахунок удосконалення апарату управління підприємством, що дозволить оптимізувати структуру та чисельність керівництва і невиробничого персоналу. Крім вищезазначених заходів можливі і інші заходи скорочення витрат підприємства, наприклад, запровадження на підприємстві логістичної служби, яка б займалась забезпеченням підвищення показників ефективності роботи рухомого складу за рахунок мінімізації холостих пробігів та збільшення ступеня використання вантажопідйомності автомобілів.

Далі виконується формування можливих варіантів технічного розвитку за запропонованими стратегіями. При цьому потрібно ввести ефективну систему позначень варіантів технічного розвитку. Тому номер варіанта будемо задавати залежно як від запропонованих стратегій технічного розвитку (напрямків розвитку), так і від альтернативних варіантів рухомого складу, що можуть бути застосовані для реалізації цих стратегій. Тому для варіантів технічного розвитку доцільно застосовувати подвійну систему позначень, яка складається з номера стратегії  $i$  та номера варіанта цієї стратегії  $j$ ,

$$B = \{b_{11}, b_{12}, \dots, b_{1j}, b_{21}, b_{22}, \dots, b_{2j}, \dots, b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{ij}\}, \quad (2.26)$$

де  $b_{11}, b_{12}, \dots, b_{ij}$  – варіанти технічного розвитку.

Формування варіантів технічного розвитку починається з визначення заходів розвитку рухомого складу відповідно до потреби в перевезеннях. Спочатку необхідно проаналізувати технічний стан наявного рухомого складу АТП. Для цього необхідно скористатися такими

показниками, як залишковий ресурс та залишковий термін служби автомобілів, собівартість перевезень, коефіцієнт технічної готовності та інші показники, що визначають доцільність подальшої експлуатації наявного рухомого складу. На основі аналізу цих показників і порівняння техніко-експлуатаційних характеристик та якісних показників автомобілів як наявних, так і тих, які пропонується придбати, вимог ринку щодо організації перевізного процесу визначається необхідність оновлення рухомого складу. У випадку необхідності оновлення рухомого складу АТП визначаються обсяги інвестиції на розвиток рухомого складу

$$\Pi_{ij}^{PC} = \sum_k A_{cnk} B_k, \quad (2.27)$$

де  $A_{cnk}$  – облікова чисельність рухомого складу  $k$ -го виду;  $B_k$  – вартість одиниці рухомого складу  $k$ -го виду, грн.

Якщо певний варіант технічного розвитку не потребує оновлення рухомого складу то для нього потрібно додатково провести пошук інших шляхів підвищення ефективності роботи АТП. Як правило, це пошук внутрішніх резервів зниження собівартості.

Для сформованого парку рухомого складу визначається потенційний час роботи основних засобів за варіантом  $b_{ij}$  в  $t$ -му кроці. В першу чергу це час роботи автотранспортних засобів, які будуть придбані в майбутньому, що визначатиме загальний прибуток АТП. Розрахунок ведеться за відомими формулами продуктивності, які наведено в підрозділі 3.3 цього дослідження.

Далі за варіантом  $b_{ij}$  технічного розвитку визначається шлях розвитку ВТБ. Процедура визначення необхідних заходів розвитку ВТБ та обсягів початкових інвестицій детально описана в підрозділі 2.2 цього дослідження.

На основі цих розробок можна визначити початкові інвестиції, необхідні для реалізації  $j$ -го варіанта стратегії  $i$ ,

$$\Pi_{ij} = \sum_k \Pi_{ijk}^{PC} + \sum_k \Pi_{ijk}^{BTB}. \quad (2.28)$$

Наступним важливим етапом моделювання варіантів технічного розвитку є виконання техніко-економічних розрахунків ефективності роботи рухомого складу підприємства за варіантом  $b_{ij}$  в розрізі марок та по відповідних часових кроках  $t$ . Порядок розрахунків наведено в підрозділі 3.3 цього дослідження.

В процесі виконання техніко-економічних розрахунків ефективності роботи рухомого складу визначаються обсяги матеріальних ресурсів для реалізації варіанта  $b_{ij}$  в  $t$ -му періоді часу, а саме: витрати паливо-мастильних матеріалів, витрати на відновлення та ремонт шин, витрати на запасні частини та матеріали для сервісу та інші ресурси, які необхідні для повної реалізації роботи рухомого складу за варіантом  $b_{ij}$  розвитку у  $t$ -му періоді часу. В загальному випадку потребу в ресурсах за видами для реалізації варіанта  $b_{ij}$  можна визначити за формулою

$$\Delta R_{ij} = \sum_k \sum_t R_{ijk} W_{ijkt}. \quad (2.29)$$

В процесі подальшого виконання техніко-економічних розрахунків роботи рухомого складу визначаються: загальний час роботи водіїв та потенційно можливі обсяги перевезень за варіантом  $b_{ij}$  технічного розвитку у  $t$ -му періоді часу. Цей етап є досить важливим, оскільки в ньому визначається фонд робочого часу водіїв та уточнюються потенційно можливі обсяги перевезень на основі аналізу обмежень перевізного процесу за фондом робочого часу рухомого складу, наявним фондом матеріальних ресурсів та обсягом наявних трудових ресурсів. Уточнений у такий спосіб обсяг перевезень надалі приймається як остаточний для всіх наступних техніко-економічних розрахунків.

За результатами техніко-економічних розрахунків визначається загальний прибуток, який потенційно зможуть принести нові автомобілі, собівартість перевезень та чистий прибуток з вирахуванням всіх видів платежів за варіантом  $b_{ij}$ ,

$$\Pi_{ij} = \sum_k \sum_t \Pi_{ijkt} \frac{1}{(1+r)^t} - \Pi\Pi_{ij} \rightarrow \max. \quad (2.30)$$

Враховуючи те, що тариф на виконання транспортних послуг для перевезень  $k$ -м видом рухомого складу не має перевищувати серед-

ньоринкових значень, бо за інших умов такий вид перевезень для підприємства стає неконкурентоспроможним, та обмеження щодо можливості залучення ресурсів, можна записати систему обмежень при моделюванні варіантів технічного розвитку автотранспортних підприємств –

$$\begin{cases} W_{ijkl} \geq 0; \\ \Pi_{ij} \rightarrow \max; \\ \Pi_{ij} \leq \Pi_{\max}; \\ \Delta R_{ij} \leq K_{ij}; \\ C_{ijk} \leq C_k^{сеп}. \end{cases} \quad (2.31)$$

Наведені вище обмеження найбільш повно характеризують ефективність від можливої реалізації  $j$ -го варіанта  $i$ -ої стратегії технічного розвитку АТП. Як відомо, інвестиційні проекти пов'язані з залученням додаткових коштів як із внутрішніх, так і з зовнішніх джерел, а враховуючи обсяги цих коштів, – то переважно зовнішніх. Пошук зовнішніх інвестицій є досить складним процесом, що вимагає виконання окремого дослідження, тому в цьому дослідженні в подальшому розглядатися не буде. Однак необхідно зауважити, що максимальна величина залучення початкових інвестицій об'єктивно також має обмеження.

На наступному етапі виконується визначення числових значень критеріїв ефективності варіанта  $b_{ij}$ . Для цього визначаються коефіцієнт технічної готовності, теперішня вартість майбутніх грошових потоків, чиста теперішня вартість та термін окупності варіанта (див. формули (2.1), (2.2), (2.4), (2.5)).

Після визначення числових значень критеріїв ефективності варіанта  $b_{ij}$  потрібно перевірити відповідність цих показників обмеженням цільової функції, а саме:  $T_{OK} < T_{реаліз}$  та  $ЧТВ > 0$ . Якщо хоча б одна з цих умов не виконується, то такий варіант відкидається, якщо всі обмеження виконано, то цей варіант приймається до подальшого розгляду.

На останньому етапі моделювання виконується формування плану реалізації варіанта  $b_{ij}$  технічного розвитку для перевірки реалізованості. Детально порядок формування плану реалізації наведено в підрозділі 3.3 цього дослідження.

Отже, сукупність рівнянь та нерівностей (2.28)–(2.31) є узагальненою економіко-математичною моделлю варіантів технічного розвитку АТП. В результаті моделювання формується масив варіантів  $B$ , серед яких в подальшому буде визначено оптимальний варіант технічного розвитку та відповідну стратегію технічного розвитку.

#### **2.4 Обґрунтування методу визначення оптимального варіанта технічного розвитку**

Прийняття рішення щодо визначення оптимальної стратегії розвитку в реальних виробничих системах відбувається в таких умовах, коли цілі, обмеження та наслідки можливих дій точно невідомі. Завдання прийняття рішення, в загальному вигляді, можна описати безліччю допустимих виборів (альтернатив) і заданим на цій множині відношенням переваги, що відображає інтереси особи, яка приймає рішення.

Відношення переваги на множині альтернатив можна описати двома способами: 1) за допомогою функції корисності; 2) у вигляді бінарного відношення переваги. Функція корисності зазвичай має вигляд відображення безлічі альтернатив на числову вісь. Не будь-яке відношення переваги і не на будь-якій безлічі альтернатив можна описати функцією корисності. У деяких випадках це відношення вдається описати за допомогою кінцевого набору функцій корисності, і тоді відповідні завдання прийняття рішень є багатокритеріальними.

В цьому випадку множину критеріїв вибору найбільш раціональної стратегії (варіанта реалізації) можна подати у такому вигляді:

$$C = \{c_1, c_2, \dots, c_l\}, \quad (2.32)$$

де  $C$  – множина критеріїв вибору оптимальної стратегії (варіанта) розвитку;  $c_l$  – складові критерії множини  $C$  (цільової функції);  $l$  – номер критерію множини  $C$  (цільової функції).

Завдання прийняття рішень, в яких використовуються функції корисності, є завданнями математичного програмування. Оптимальним розв'язком у таких завданнях є вибір допустимої альтернативи, на якій функція корисності приймає максимальне (мінімальне) значення.

Нечіткість в постановці завдання математичного програмування може міститися як при описі безлічі альтернатив, так і при описі функцій корисності. Завдання, в яких нечітко описано безліч альтернатив та (або) функції корисності, називають завданнями нечіткого математичного програмування.

У моделях прийняття рішень в умовах невизначеності досить часто використовується принцип Беллмана–Заде [11, 17, 86], згідно з яким оптимальна стратегія (варіант реалізації) визначається відповідно до таких принципів:

1. Кожний критерій  $c_l$  подається у вигляді нечіткої множини, заданої на універсальній множині варіантів  $B$  (див. (2.26));
2. Шляхом перерізу нечітких множин-критеріїв утворюється нечітка множина потенційно хороших розв'язки  $b_{opt}$  (рис. 2.3);
3. З нечіткої множини потенційно хороших розв'язків вибирається стратегія (варіант) з найбільшим ступенем належності, цей варіант і є оптимальним.

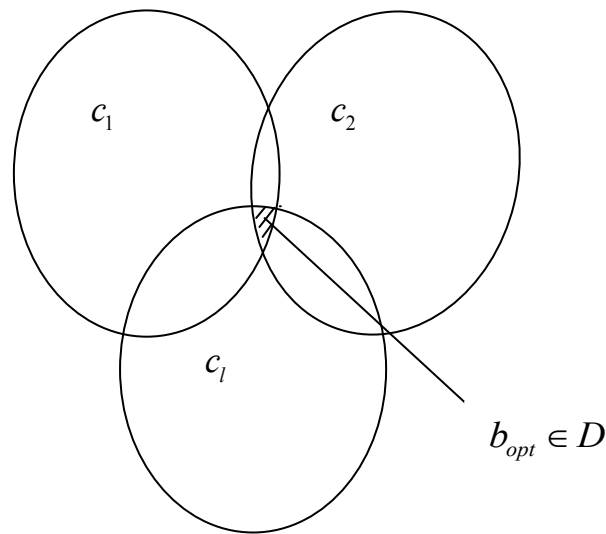


Рисунок 2.3 – Множина потенційно хороших розв'язків

Виходячи з цього найкращу стратегію (варіант) шукають всередині перерізу ( $\cap$ ) нечітких множин критеріїв

$$b_{opt} \in D = c_1 \cap c_2 \cap \dots \cap c_l. \quad (2.33)$$

Вирази (2.32)–(2.33) є справедливими у випадку, коли важливість усіх критеріїв, що утворюють множину, є однаковою. Якщо це не так, то принцип Беллмана–Заде, як правило, застосовується спільно з методом ієрархій Т. Сааті [88], що дозволяє знаходити міри належності елементів нечітких множин за допомогою процедури парних порівнянь варіантів. Такий метод багатокритеріального вибору найкращого варіанта розвитку в умовах невизначеності, який носить назву «метод найгіршого випадку», запропоновано в роботах [17, 86]; основу цього методу складають принцип перетинання нечітких критеріїв Беллмана–Заде і 9-бальна шкала лінгвістичних оцінок Сааті.

В цьому випадку множину критеріїв (2.32) необхідно записати у вигляді

$$C = \{(c_1)^{\mu_1}, (c_2)^{\mu_2}, \dots, (c_l)^{\mu_l}\}, \quad (2.34)$$

де  $\mu_l$  – вага критерію  $c_l$ .

Тоді кожний критерій  $c_l \in C = \{c_1, c_2, \dots, c_l\}$  потрібно інтерпретувати як нечітку множину, що задана на універсальній множині варіантів  $B = \{b_{11}, b_{12}, \dots, b_{21}, \dots, b_{ij}\}$ , у вигляді

$$c_l = \left\{ \frac{(\omega_{11}^l)^{\mu_l}}{b_{11}}, \frac{(\omega_{12}^l)^{\mu_l}}{b_{12}}, \dots, \frac{(\omega_{ij}^l)^{\mu_l}}{b_{ij}} \right\}, \quad (2.35)$$

де  $\omega_{ij}^l$  – ступені належності варіантів  $b_{ij}$  до нечітких множин  $c_l$ .

Ступені належності варіантів є числами в інтервалі  $[0, 1]$ , які можна розглядати як ваги варіантів відносно критеріїв  $c_l$ .

При цьому має виконуватись умова

$$\omega_{11}^l + \omega_{12}^l + \dots + \omega_{ij}^l = 1. \quad (2.36)$$

Виходячи з цього формула (2.33) матиме вигляд



$$b_{opt} \in D = (c_1)^{\mu_1} \cap (c_2)^{\mu_2} \cap \dots \cap (c_l)^{\mu_l}. \quad (2.37)$$

В теорії нечітких множин операцію перерізу замінюють операцією мінімізації:  $\cap \rightarrow \min$ . Тоді множина потенційно хороших розв'язків матиме вигляд

$$D = \left\{ \frac{\min \{(\omega_{11}^1)^{\mu_1}, \dots, (\omega_{11}^l)^{\mu_l}\}}{b_{11}}, \frac{\min \{(\omega_{12}^1)^{\mu_1}, \dots, (\omega_{12}^l)^{\mu_l}\}}{b_{12}}, \dots, \dots, \frac{\min \{(\omega_{ij}^1)^{\mu_1}, \dots, (\omega_{ij}^l)^{\mu_l}\}}{b_{ij}} \right\}. \quad (2.38)$$

Як оптимальний (найкращий) варіант  $b_{opt}$  приймається варіант із множини потенційно хороших розв'язків ( $b_{opt} \in D$ ), який має максимальну вагу, тобто

$$\omega(b_{opt}) = \max_{\substack{i=1,2,\dots,n \\ j=1,2,\dots,m}} \min \{(\omega_{ij}^1)^{\mu_1}, (\omega_{ij}^2)^{\mu_2}, \dots, (\omega_{ij}^l)^{\mu_l}\}. \quad (2.39)$$

Для визначення ваги кожного варіанта, що входять до нечіткої множини (2.35), скористаємось методом структурного аналізу систем [75], згідно з яким надійність системи розподіляється між її елементами відповідно до рангів, які характеризують важливість елементів з точки зору надійності. Отже, сума ваг варіантів (2.36) буде розподілятися між варіантами відповідно до їх рангів. Враховуючи це можна припустити, що чим вища вага  $\omega_{ij}^l$  варіанта, тим вищий його ранг  $q_{ij}^l$ , тобто

$$\frac{\omega_{11}^l}{q_{11}^l} = \frac{\omega_{12}^l}{q_{12}^l} = \dots = \frac{\omega_{fg}^l}{q_{fg}^l} = \dots = \frac{\omega_{ij}^l}{q_{ij}^l}, \quad (2.40)$$

де  $q_{ij}^l$  – ранг варіанта  $b_{ij} \in B$  стосовно критерію  $c_l \in C$ ;  $\omega_{fg}^l$  – вага найгіршого варіанта  $b_{fg} \in B$  стосовно критерію  $c_l \in C$ ;  $q_{fg}^l$  – ранг найгіршого варіанта  $b_{fg} \in B$  стосовно критерію  $c_l \in C$ .

На основі співвідношення (2.40) виразимо ваги усіх варіантів через вагу найгіршого варіанта, тобто

$$\omega_{11}^l = q_{11}^l \frac{\omega_{fg}^l}{q_{fg}^l}, \omega_{12}^l = q_{12}^l \frac{\omega_{fg}^l}{q_{fg}^l}, \dots, \omega_{ij}^l = q_{ij}^l \frac{\omega_{fg}^l}{q_{fg}^l}. \quad (2.41)$$

Вагу найгіршого варіанта за критерієм  $c_l$  можна визначити з умови (2.36), підставляючи в неї отримані ваги варіантів (2.41),

$$\omega_{fg}^l = \frac{1}{\frac{q_{11}^l}{q_{fg}^l} + \frac{q_{12}^l}{q_{fg}^l} + \dots + \frac{q_{nm}^l}{q_{fg}^l}} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \frac{q_{ij}^l}{q_{fg}^l}}. \quad (2.42)$$

Отже, на основі формул (2.41) і (2.42) можна визначити вагу кожного варіанта через відношення рангу варіанта  $q_{ij}$  до рангу найгіршого варіанта  $q_{fg}$ . При цьому забезпечується виконання умови  $\frac{q_{ij}^l}{q_{fg}^l} \geq 1$  для усіх значень  $(i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m)$ .

Для розрахунку ваг варіантів необхідно визначити співвідношення рангів  $\frac{q_{ij}^l}{q_{fg}^l}$ . З цією метою в світовій практиці широкого застосування отримав метод парних порівнянь Сааті [88], за яким для кожного критерію  $c_l \in C$  задається шкала співвідношення рангів:

$$\frac{q_{ij}^l}{q_{fg}^l} = \begin{cases} 1, \text{ якщо } b_{ij}^l \text{ збігається з } b_{fg}^l; \\ 3, \text{ якщо } b_{ij}^l \text{ трохи краще за } b_{fg}^l; \\ 5, \text{ якщо } b_{ij}^l \text{ краще за } b_{fg}^l; \\ 7, \text{ якщо } b_{ij}^l \text{ значно краще за } b_{fg}^l; \\ 9, \text{ якщо } b_{ij}^l \text{ абсолютно краще за } b_{fg}^l; \\ 2, 4, 6, 8 - \text{ проміжні значення.} \end{cases}$$

Підставляючи отримані співвідношення рангів в формули (2.41) та (2.42) визначають ваги варіантів  $\omega_{ij}^l$  за критерієм  $c_l$ .

Визначення ваги критеріїв  $\mu_l$  нечіткої множини (2.34) виконується на аналогічних засадах. Тобто припустивши, що чим вища вага  $\mu_l$  критерію  $c_l \in C$ , тим вищий його ранг  $J_l$ , за аналогією до співвідношенням (2.40) запишемо

$$\frac{\mu_1}{J_1} = \frac{\mu_2}{J_2} = \dots = \frac{\mu_q}{J_q} = \dots = \frac{\mu_l}{J_l}, \quad (2.43)$$

де  $\mu_q$  – вага найменш важливого критерію;  $J_q$  – ранг найменш важливого критерію.

Враховуючи необхідність виконання умови  $\mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_l = 1$  за аналогією з (2.41) і (2.42) запишемо

$$\mu_q = \frac{1}{\frac{J_1}{J_q} + \frac{J_2}{J_q} + \dots + \frac{J_l}{J_q}} = \frac{1}{\sum_{l=1}^h \frac{\mu_l}{\mu_q}}; \quad (2.44)$$

$$\mu_1 = \mu_q \frac{J_1}{J_q}, \mu_2 = \mu_q \frac{J_2}{J_q}, \dots, \mu_l = \mu_q \frac{J_l}{J_q}. \quad (2.45)$$

Визначення співвідношення рангів критеріїв виконується за аналогічною шкалою парних порівнянь:

$$\frac{J_l}{J_q} = \begin{cases} 1, \text{ якщо важливість критеріїв } c_l \text{ і } c_q \text{ збігаються;} \\ 3, \text{ якщо } c_l \text{ трохи важливіше, ніж } c_q; \\ 5, \text{ якщо } c_l \text{ важливіше, ніж } c_q; \\ 7, \text{ якщо } c_l \text{ значно важливіше, ніж } c_q; \\ 9, \text{ якщо } c_l \text{ абсолютно важливіше, ніж } c_q; \\ 2, 4, 6, 8 - \text{ проміжні значення.} \end{cases}$$

Підставляючи отримані співвідношення рангів в формули (2.44) та (2.45) визначаємо вагу  $\mu_l$  критерію  $c_l$ .

За отриманими вагами критеріїв  $\mu_i$  та варіантів  $\omega_{ij}^l$  формуються нечіткі множини (2.35), задані на універсальній множині варіантів. Далі виконуючи операцію перерізу отриманих нечітких множин (2.38), визначаємо множину потенційно хороших розв'язків  $D$  і оптимальний варіант за формулою (2.39).

Враховуючи вищенаведену методика, визначимо вагу критеріїв для запропонованої нами цільової функції (2.9). Позначимо критерії:

- $c_1$  – коефіцієнт технічної готовності;
- $c_2$  – чиста теперішня вартість;
- $c_3$  – термін окупності.

Найменш важливим критерієм цільової функції є термін окупності ( $c_3$ ). На основі лінгвістичних оцінок Сааті  $\frac{J_1}{J_3} = 3$ ,  $\frac{J_2}{J_3} = 5$ ,  $\frac{J_3}{J_3} = 1$  і формули (2.44) його вага

$$\mu_3 = \frac{1}{3+5+1} = 0,111.$$

Вага інших критеріїв цільової функції за формулою (2.45) буде

$$\mu_1 = \frac{3}{3+5+1} = 0,333; \quad \mu_2 = \frac{5}{3+5+1} = 0,556.$$

Цільову функцію, враховуючи вагові коефіцієнти критеріїв, можна записати як множину [94, 107]

$$C = \left\{ \alpha_T^{0,333}, ЧТВ^{0,556}, T_{OK}^{0,111} \right\}.$$

## РОЗДІЛ 3

### МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНІЧНОГО РОЗВИТКУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

#### 3.1 Обґрунтування об'єкта моделювання та методу експериментальних досліджень

Експериментальні дослідження призначені для перевірки адекватності розроблених теоретичних передумов технічного розвитку автотранспортних підприємств, обґрунтованих в цьому дослідженні.

Враховуючи специфіку експериментальних досліджень, в науковій практиці виділяють два види експериментів – натурний експеримент та теоретичне моделювання на ЕОМ. Натурний експеримент за своєю природою є комплексом цілеспрямованих впливів на об'єкт дослідження. Проведення натурального експерименту, за умов забезпечення всіх необхідних вимог, дозволяє отримати досить ефективні оцінки об'єкта дослідження. Однак проведення такого експерименту на виробничих системах є не завжди можливим, оскільки це пов'язано зі значними матеріальними затратами, що важко реалізуються або навіть реалізація такого експерименту є неможливою.

Отже, для експериментального дослідження виробничих систем на транспорті застосовується теоретичне моделювання. В світовій практиці наукових досліджень розроблено велику кількість методів теоретичного моделювання. Однак, на наш погляд, стосовно АТП найбільш доцільно застосовувати імітаційне моделювання. Воно являє собою імітаційні експерименти на економіко-математичній моделі реального об'єкта дослідження, тобто на абстрагованому умовному образі реального об'єкта, поданого у вигляді математичних залежностей та обмежень, поведінка якого аналогічна (гомоморфна) поведінці реального об'єкта. Результати імітаційного моделювання за своєю природою [28, 43, 72, 74, 123] аналогічні результатам натурального експерименту.

Виходячи з викладеного вище, за експериментальну перевірку адекватності теоретичних розробок в цьому дослідженні вибирається імітаційне моделювання за допомогою ЕОМ на розробленій економіко-математичній моделі варіантів технічного розвитку автотранспортного підприємства.

Проведення імітаційного експерименту вимагає визначення об'єкта моделювання – тобто реального підприємства, на якому буде проводитись дослідження варіантів технічного розвитку.

На сьогоднішній день потужність АТП Вінницької області, в порівнянні з початком 1990-х років, суттєво змінилася. Так більшість АТП в 1991 році експлуатувала не менше 100 одиниць рухомого складу (табл. 3.1), при цьому більші розміри АТП характерні для м. Вінниці, а менші – для райцентрів.

Таблиця 3.1 – Зміна потужності АТП з 1991 р. до 2014 р.

Рік	Частка АТП (%) з кількістю автомобілів:						
	1...9	10...49	50...99	100...149	150...199	200...249	250 і більше
1991	–	–	17	27	37	14	5
2014	64	29	6	1			

Більшість АТП м. Вінниці та Вінницької області на сьогоднішній день майже не функціонує, а серед тих, що ще працюють, парк автомобілів здебільшого нараховує кілька десятків одиниць рухомого складу (табл. 3.1), територія та виробничі потужності цих підприємств простоюють, здаються в оренду або використовуються не за призначенням. Все це унеможливорює використання таких підприємств як об'єкта дослідження технічного розвитку, оскільки технічний розвиток передбачає комплексне оновлення виробництва, що функціонує з метою підвищення ефективності його роботи, а такі підприємства потребують реорганізації чи реструктуризації своїх потужностей, що не відповідає меті цього дослідження.

Типовим підприємством для дослідження технічного розвитку АТП можна вважати такі підприємства, які на сьогоднішній день мають у своєму складі 30...100 автомобілів, кількість рухомого складу яких перевищувала 100 автомобілів в 1991 році. На основі проведеного аналізу структури та виробничої діяльності АТП Вінницької області приходимо до висновку, що найбільш доцільно за об'єкт моделювання використати ПП «Автотранском», розташоване в м. Вінниця.

ПП «Автотранском» здійснює перевезення вантажів як по території України, так і за її межами. Міжнародні перевезення здійснюються автомобілями закордонного виробництва. Крім того, підприємство надає додаткові послуги з експедиції вантажів, технічного обслуговування та ремонту автомобілів, складування та зберігання вантажів, послуги платної стоянки легкових та вантажних автомобілів. Також з

метою диверсифікації виробництва, підприємство надає послуги з перевезення пасажирів та продаж автозапчастин для автомобілів та сільськогосподарської техніки.

Сумарний парк АТП на кінець 2012 року складав 51 автомобіль, з них вантажних – 50 автомобілів та службовий легковий – 1. Середній вік рухомого складу АТП є досить високим і в більшості основних груп перевищує 15 років. Дані середнього віку рухомого складу для найбільших груп наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Середній вік рухомого складу АТП в розрізі марок

Група автомобілів	Кількість автомобілів, од.	Середній вік групи, років
ЗиЛ усіх модифікацій	10	20,2
ГАЗ усіх модифікацій	2	19,3
КамАЗ усіх модифікацій	15	20,1
МАЗ усіх модифікацій	6	20,4
КрАЗ усіх модифікацій	3	25,1
MAN F2000	9	12,7
ГАЗ-2705	3	9,6
ГАЗ-33021	2	19,5
ГАЗ-3110 (службовий)	1	10,7

Динаміка основних показників роботи АТП за чотири роки наведена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Динаміка основних показників роботи ПП «Автотранском»

Показники	Од. вим.	2009	2010	2011	2012
1. Кількість автомобілів	один.	128	118	98	51
2. Автомобіле-дні в господарстві	тис. днів	46,7	43,1	35,8	18,6
3. Автомобіле-дні в роботі	тис. днів	22,0	19,0	15,0	6,3
4. Автомобіле-години в роботі	тис. год.	215,2	181,9	144,2	56,3
5. Коефіцієнт технічної готовності		0,832	0,803	0,761	0,632
6. Середньодобовий пробіг	км	151,3	165,6	151,1	145,2
7. Перевезено вантажів	тис. т	282,0	249,3	211,9	71,2
8. Вантажообіг	тис. т км	21435,7	22939,8	19321,6	7976,6
9. Загальний річний пробіг	тис. км	3322,3	3138,3	2270,0	919,0
10. Пробіг з вантажем	тис. км	1495,0	1349,4	953,4	413,5
11. Середньооблікова чисельність працюючих	чол.	241	141	112	54
12. Доходи від автоперевезень	тис. грн	8921,2	7689,2	6394,3	2253,5
13. Прибуток по АТП	тис. грн	555,8	457,7	64,9	-161,7

Динаміка основних показників роботи свідчить про необхідність ефективних дій керівництва підприємства з метою підвищення ефективності роботи АТП.

### 3.2 Формування стратегій та варіантів технічного розвитку

Перед тим як перейти до пошуку стратегій та формування варіантів технічного розвитку необхідно провести аналіз ефективності роботи існуючого підприємства.

Спочатку проаналізуємо динаміку основних показників роботи підприємства (див. табл. 3.3). Як видно з табл. 3.3, парк автомобілів АТП за останні чотири роки скоротився більш ніж в 2 рази. Коефіцієнт технічної готовності знизився до 0,632, що є нижчим за значення показника, розрахованого за нормативних умов. Кількість працівників на підприємстві також суттєво скоротилася та не відповідає нормативам.

Такі тенденції зміни основних експлуатаційних показників відповідно позначились на зниженні обсягів перевезень, вантажообігу, а підприємство стало збитковим.

Оцінювання ефективності роботи АТП доцільно провести за такими показниками [13, 22, 42]:

#### 1. Норма прибутку на капітал (рентабельність)

$$S_1(t) = \frac{M(t)}{A(t)}, \quad (3.1)$$

де  $M(t)$  – прибуток підприємства в період  $t$ ;  $A(t)$  – капітал (активи) підприємства за цей же період.

Показник є аналогом добре відомого показника – рентабельності. Він характеризує відносну прибутковість підприємства, розраховану стосовно його капітальних ресурсів, і не має потреби в особливих коментарях. Варто відмітити, що залежно від виду прибутку, використовуваного при розрахунку  $S_1(t)$ , він може варіюватися та приймати різні значення. Крім того, у знаменнику співвідношення (3.1) у ряді випадків можуть бути використані не тільки власні транспортні засоби підприємства, а й парк транспортних засобів з урахуванням орендованих чи позикових. Конкретний варіант розрахунку показника  $S_1(t)$  вибирається виходячи з цілей та задач аналізу діяльності підприємства. Для ПП «Автотранском» використаємо відношення прибутку АТП до вартості основних виробничих фондів.



## 2. Фондовіддача підприємства

$$S_2(t) = \frac{V(t)}{A(t)}, \quad (3.2)$$

де  $V(t)$  – обсяг перевезень в період  $t$  (у натуральному, а частіше – грошовому виразі);  $A(t)$  – активи підприємства в цей же період.

На практиці застосовують модифікацію цього показника, за яким розрахунок виконують стосовно не всіх активів, а лише основних виробничих фондів підприємства.

## 3. Продуктивність капіталу

$$S_3(t) = \frac{D(t)}{A(t)}, \quad (3.3)$$

де  $D(t)$  – величина доданої вартості за період  $t$ ;  $A(t)$  – величина капіталу (активів) у той же період.

Продуктивність капіталу характеризує співвідношення між доданою вартістю і капіталом, також відбиває рівень його активності, здатності «збільшувати вартість» у процесі виробництва. Цей показник суттєво залежить від результатів роботи конкретного підприємства.

## 4. Продуктивність праці

$$S_4(t) = \frac{V(t)}{N(t)}, \quad (3.4)$$

де  $V(t)$  – обсяг виконаних перевезень в період  $t$ ;  $N(t)$  – чисельність виробничого персоналу за той же період.

Цей показник також має різні модифікації залежно від конкретної задачі аналізу підприємства.

## 5. Ступінь використання виробничих потужностей

$$S_5(t) = \frac{\Phi(t)}{\Phi_n(t)}, \quad (3.5)$$

де  $\Phi(t)$  – фонд часу рухомого складу, що працює в період  $t$ ;  $\Phi_n(t)$  – потенційний фонд часу роботи рухомого складу в той же період.

Цей показник дуже важливий у сучасній ситуації, коли значний обсяг виробничих потужностей простоє на підприємствах. У тому

випадку, якщо  $S_5(t)$  суттєво менше одиниці (наприклад,  $S_5(t) \in [0,5 - 0,6]$ ), доцільно ставити питання про реструктуризацію підприємства, про створення на його основі малих фірм, про лізинг або його пряму реалізацію.

#### 6. Запас міцності підприємства (абсолютний і відносний)

$$S'_6(t) = P(t) - P_6, \quad (3.6)$$

$$S''_6(t) = \frac{S'_4}{P(t)}, \quad (3.7)$$

де  $P(t)$  – обсяг перевезень у період  $t$ ;  $P_6$  – точка безбитковості підприємства, яка визначається за результатами фінансового аналізу його діяльності.

Як відомо, точка безбитковості визначається рівністю валової маржі (сума змінних витрат і прибутку). У точці  $P_6$  підприємство має нульовий прибуток; у випадку  $P(t) > P_6$  підприємство має позитивний прибуток, причому, чим більша величина різниці  $(P(t) - P_6)$ , тим більший запас міцності у підприємства, тим більш воно стійке стосовно коливань ринкового середовища.

7. Індeksi зміни основних показників виробничої діяльності підприємства.

Ця група показників призначена для аналізу основних тенденцій розвитку підприємства та оцінювання їх динаміки.

#### Індекс зростання прибутку підприємства

$$S'_r(t) = \frac{M(t)}{M(t-1)}, \quad (3.8)$$

де  $M(t)$  і  $M(t-1)$  – прибуток підприємства в  $t$ -му і  $(t-1)$ -му періодах відповідно.

#### Індекс динаміки основних виробничих фондів підприємства

$$S''_r(t) = \frac{A(t)}{A(t-1)}, \quad (3.9)$$

де  $A(t)$  і  $A(t-1)$  – вартість основних виробничих фондів підприємства у відповідних періодах.

Цей показник важливий для тих підприємств, для яких основним лімітувальним фактором є основні фонди підприємства. Динаміка цього показника визначає зростання виробничих потужностей та динаміку обсягів перевезень.

Індекс зростання рентабельності підприємства

$$S_r'''(t) = \frac{S_1(t)}{S_1(t-1)}. \quad (3.10)$$

8. Індекс зростання обсягу перевезень

$$R(t) = \frac{P(t)}{P(t-1)}, \quad (3.11)$$

де  $P(t)$  і  $P(t-1)$  – обсяги перевезень у  $t$ -му і  $(t-1)$ -му періодах (роках) відповідно.

Розглянута група показників (3.8)–(3.11) розроблена у такий спосіб, що всі вони мають таку властивість: при їхніх значеннях, що перевищують одиницю, вони є індикаторами позитивних тенденцій динаміки підприємства і вказують на його зростання; при їхніх значеннях, менших одиниці, динаміка підприємства відбувається в небажаному напрямку [13, 22, 42].

На основі даних ПП «Автотранском» проаналізуємо ефективність роботи АТП на основі показників (3.1)–(3.11). Результати розрахунків наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Показники ефективності роботи АТП

Показник виробничо-господарської діяльності	Значення
1. Норма прибутку на капітал	–0,07
2. Фондовіддача підприємства	1,01
3. Продуктивність капіталу	–0,05
4. Продуктивність праці, тис. грн/люд.	161,3
5. Ступінь використання рухомого складу	0,16
6. Абсолютний запас міцності підприємства, тис. грн	–161,7
7. Відносний запас міцності підприємства	–0,07
8. Індекс зростання прибутку підприємства	–2,49
9. Індекс динаміки основних виробничих фондів підприємства	0,54
10. Індекс зростання рентабельності підприємства	–4,6
11. Індекс зростання обсягу перевезень	0,36

Як видно з табл. 3.4, індекси зміни основних показників АТП свідчать про негативні тенденції виробничо-господарської діяльності. Від'ємні значення норм прибутку, продуктивності, запасу міцності та рентабельності свідчать про збитковість підприємства та значне зниження активів за останній рік. Всі ці показники демонструють нагальну потребу пошуку стратегій розвитку підприємства.

На сьогоднішній день парк рухомого складу АТП досить різноманітний і має як базові автомобілі, так і спеціалізований рухомий склад. До його складу входять бортові вантажні автомобілі та автомобілі-фургони різної вантажопідйомності, самоскиди та автомобілі-бензовози. Така номенклатура рухомого складу дозволяє підприємству диверсифікувати свою діяльність за видами перевезень, однак обмеженість ресурсів не дозволить підприємству витримувати конкуренцію на всіх цих напрямках, тому постає задача визначення найбільш пріоритетних напрямків свого розвитку.

Більш поглиблено аналіз можливостей розвитку АТП виконаємо за допомогою SWOT-аналізу. В результаті SWOT-аналізу визначаються стратегічні напрямки розвитку підприємства. Також на цьому етапі керівництвом підприємства аналізується ринок запасних частин та матеріалів з метою пошуку постачальників, які можуть забезпечити найкраще співвідношення ціни та якості. Далі визначається можливість реорганізації апарату управління з метою скорочення накладних витрат та пошук інших можливих джерел зниження собівартості перевезень.

Результатом виконання цього етапу є формулювання множини найбільш перспективних стратегій технічного розвитку, що визначаються сегментами ринку, в яких планується діяльність підприємства. Для кожної такої стратегії, виходячи з рівнів частки ринку, які планує отримати підприємство розробляється попередній варіант, або множина альтернативних варіантів технічного розвитку, які як правило, відрізняються використанням різного рухомого складу для реалізації стратегії.

В процесі проведення SWOT-аналізу визначаються сильні та слабкі сторони підприємства, можливості та загрози ринку. Перелік найбільш значимих факторів для ПП «Автотранском» наведено в табл. 3.5.

За даними табл. 3.5 будуємо комплексну матрицю SWOT-аналізу, яка визначає взаємозв'язки сильних і слабких сторін підприємства з можливостями та загрозами ринку (табл. 3.6), на основі якої формуються найбільш доцільні стратегії розвитку підприємства та розробляються заходи мінімізації загроз для господарської діяльності.

Методика SWOT-аналізу передбачає, що найбільш пріоритетні стратегії розвитку формуються на перетині «Сильних сторін» та «Можливостей» підприємства. За результатами SWOT-аналізу ПП «Автотранском» (табл. 3.6) встановлено, що пріоритетними напрямками стратегічного розвитку підприємства є збільшення обсягів перевезень легких нафтопродуктів, збільшення обсягів перевезень мінеральних будівельних матеріалів та створення станції технічного обслуговування вантажних автомобілів.

Таблиця 3.5 – Базова матриця SWOT-аналізу

СИЛЬНІ СТОРОНИ	СЛАБКІ СТОРОНИ
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наявність спеціалізованого рухомого складу (автобензовози, борошновози, самоскиди тощо)</li> <li>2. Наявність рухомого складу, який відповідає нормам Еуро-3</li> <li>3. Достатня забезпеченість виробничими площами та обладнанням</li> <li>4. Наявність довгострокових відносин з Вінницькою головною нафтобазою, Вінницькими хлібозаводами № 1, № 2 та іншими підприємствами</li> <li>5. Вхідження АТП до концерну «Галнафтогаз»</li> <li>6. Досвід роботи на ринку більше 10 років</li> <li>7. Наявність підрозділу з продажу запасних частин</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Застарілість рухомого складу й, відповідно, значні простой в ТО і ремонті та великі витрати</li> <li>2. Велика частина застарілого технологічного обладнання та технологій, що призводить до простою в ТО і ремонті</li> <li>3. Значні простой рухомого складу у зв'язку з відсутністю замовлень. Недостатня розвиненість логістичних технологій</li> <li>4. Значні простой ВТБ у зв'язку з низьким завантаженням</li> <li>5. Недостатня чисельність водіїв та виробничого персоналу, що призводить до простою техніки</li> <li>6. Недостатня кваліфікація управлінського персоналу та відсутність обґрунтованої стратегії розвитку</li> <li>7. Нестача оборотних коштів та відсутність інвестувань в розвиток</li> </ol>

МОЖЛИВОСТІ	ЗАГРОЗИ
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стабілізація економіки приводить до збільшення попиту на перевезення</li> <li>2. Збільшення попиту на перевезення паливомастильних матеріалів у зв'язку з суттєвим ростом автопарку країни</li> <li>3. Збільшення обсягів дорожнього та житлового будівництва, що призводить до збільшення попиту на перевезення самоскидами</li> <li>4. Відсутність потужних конкурентів на ринку перевезень нафтопродуктів</li> <li>5. Підвищення надійності рухомого складу за рахунок його оновлення</li> <li>6. Зниження простоїв в ТО і ремонті за рахунок розвитку ВТБ</li> <li>7. Запровадження інформаційних технологій у сфері логістики</li> <li>8. Можливість надання послуг з ТО і ремонту автомобілів автопідприємствам та приватним перевізникам, які не мають ремонтної бази</li> <li>9. Можливість надання послуг з ТО і ремонту машинно-тракторної техніки</li> <li>10. Можливість надання послуг зберігання рухомого складу</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ріст цін на паливомастильні матеріали та запасні частини за рахунок нестабільного курсу гривні</li> <li>2. Залежність певних видів послуг від можливостей постійних клієнтів (перевезення хлібобулочних виробів та борошна тощо)</li> <li>3. Наявність конкурентів на ринку міжміських та міжнародних перевезень</li> <li>4. Високі ставки на кредити та обмеженість доступу до них</li> <li>5. Низькі бар'єри виходу на ринок для потенційних конкурентів</li> <li>6. Недосконалість законодавчої бази у сфері лізингу автомобілів</li> <li>7. Вихід на ринок будівельних компаній, які мають власний автопарк</li> </ol>

Таблиця 3.6 – Комплексна матриця SWOT-аналізу

	СИЛЬНІ СТОРОНИ	СЛАБКІ СТОРОНИ
МОЖЛИВОСТІ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Збільшення обсягів перевезень за рахунок росту ринку нафтопродуктів</li> <li>2. Збільшення обсягів перевезень за рахунок росту ринку мінеральних будівельних матеріалів</li> <li>3. Створення на базі підприємства СТО вантажних автомобілів та тракторів</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оновлення парку рухомого складу більш надійними автомобілями дозволить витримувати жорстку конкуренцію при появі потужних конкурентів</li> <li>2. Зниження часу простою автомобілів за рахунок розвитку ВТБ дозволить підвищити технічну готовність автомобілів та витримувати жорстку конкуренцію при появі потужних конкурентів</li> <li>3. Створення логістичного відділу та оптимізація роботи з постійними клієнтами</li> <li>4. Приміщення та території, які простоюють можна використати для надання послуг складування та стоянки</li> </ol>

ЗАГРОЗИ	<p>1. Наявність доступу до паливних ресурсів за зниженими цінами</p> <p>2. Зниження обсягів виробництва ряду постійних клієнтів призведе до зниження обсягів перевезень</p> <p>3. Вихід на ринок будівельних компаній з власним автопарком знизить обсяги перевезень будматеріалів самоскидами</p> <p>4. Досвід роботи та репутація на ринку дозволять мінімізувати небезпеки при виході на ринок нових гравців</p>	<p>1. Значне підвищення цін на паливо-мастильні матеріали та запчастини при використанні застарілого (неекономічного) рухомого складу та застарілої ВТБ може призвести до втрати рентабельності</p> <p>2. Наявність сильних конкурентів ускладнює можливість розвитку напрямку міжнародних та міжміських перевезень</p>
---------	---	---

Ринок перевезень палива останніми роками демонструє сталі тенденції до зростання. Це пов'язано зі збільшенням споживання палива в Україні у зв'язку з ростом парку автомобілів. Особливо стрімке зростання продажів нових автомобілів припадає на період з 2005 по 2008 роки, і хоча після 2009 року темпи зростання парку дещо знизились, загальна тенденція зростання автопарку залишилась. Крім того, згідно з прогнозами, темпи росту парку зберігатимуться і надалі. Отже, можна стверджувати, що попит на перевезення нафтопродуктів буде зростати аналогічними темпами, тобто в межах 10–15 % на рік. Крім того, основні партнери підприємства з перевезення палива також роблять аналогічні прогнози, що свідчить про пріоритетність розвитку такого напрямку перевезень.

Можливість збільшення частки ринку в цьому сегменті забезпечується наявністю довгострокових відносин ПП «Автотранском» з ДП «Вінницянафтопродукт», входженням АТП до складу ПАТ «Концерн Галнафтогаз» (мережа автозаправних станцій «Окко») та відсутністю жорсткої конкуренції. Тому АТП буде забезпечувати постачання паливом заправних станцій «Окко» в областях Центральної, Південної та Східної України.

Збільшення попиту на перевезення мінеральних будівельних матеріалів автомобілями-самоскидами, пов'язано зі збільшенням обсягів дорожнього та житлового будівництва в регіоні. Однак будівельні компанії, які виходять на регіональний ринок, здебільшого мають власний автопарк, отже, складатимуть конкуренцію ПП «Автотранском»,

що суттєво ускладнить задачу зайняти провідну позицію в цьому сегменті ринку.

Крім того, за даними SWOT-аналізу, як напрямок подальшого розвитку можна виділити створення спеціалізованої станції технічного обслуговування вантажних автомобілів і тракторів, яка може бути влаштована на базі виробничих потужностей, що не мають повного завантаження. Однак такий напрямок не може розглядатися для комплексного автотранспортного підприємства як стратегія технічного розвитку, адже він нівелює значення перевізного процесу для підприємства, тому і не буде розглядатися в межах цього дослідження. Проте, за умов неповного завантаження виробничих потужностей, таку стратегію доцільно розглядати як диверсифікацію до основної діяльності підприємства, яка зможе забезпечити підтримку рентабельності підприємства за умов настання форс-мажорних обставин в основному полі діяльності підприємства.

Отже, найбільш доцільними стратегіями технічного розвитку підприємства в сучасних ринкових умовах є збільшення присутності на ринку перевезення легких нафтопродуктів та мінеральних будівельних матеріалів.

Аналіз структури та стану парку транспортних засобів, які використовуються ПП «Автотранском» для перевезення нафтопродуктів, показав, що АТП використовує автобензовози на шасі автомобілів марок ЗИЛ, КамАЗ та МАЗ середній вік яких перевищує 20 років. Це означає, що ці автомобілі досягли граничного терміну служби, а ступінь зношення більшості автомобілів знаходиться на критичному рівні. Такі автомобілі за своїми техніко-експлуатаційними та економічними показниками, а саме: витратами на ТО та ремонт автомобілів, тривалістю простою в поточному ремонті, коефіцієнтом технічної готовності тощо, значно поступаються новим сучасним автомобілям. Більш того, сучасні моделі автомобілів мають кращі показники паливної економічності, екологічності та комфорту роботи водія. Отже, затрати на експлуатацію існуючого рухомого складу є набагато більшими, ніж при використанні нових, більш надійних автомобілів, що негативно впливає на собівартість перевезень. Крім того, зі збільшенням обсягів та дальності перевезень виникає доцільність використання автомобілів більшої місткості для зниження собівартості перевезень однієї тонни вантажу.



За рахунок входження АТП до складу концерну «Галнафтогаз» підприємство стає основним перевізником нафтопродуктів для автозаправних комплексів «Окко» в областях Центральної, Південної та Східної України, при цьому АТП буде єдиним перевізником, який виконує перевезення палива для концерну «Галнафтогаз» на даній території. За рахунок цього АТП посяде провідні позиції з постачання нафтопродуктів як у Вінницькій області, так і у ряді регіонів України. Це дозволить збільшити у кілька разів частку ринку компанії в порівнянні з минулими роками.

Аналогічно до парку автомобілів бензовозів, технічний стан автомобілів-самоскидів також є незадовільним. Для перевезення сипучих будівельних матеріалів АТП здебільшого використовує самоскиди марок КраЗ та КамАЗ, середній вік яких перевищує 20 років. Ці автомобілі також досягли свого граничного терміну служби. Тобто, низька надійність та техніко-експлуатаційні показники також не дозволяють цим автомобілям витримувати конкуренцію з більш сучасними моделями як вітчизняних, так і іноземних автовиробників, які мають кращі експлуатаційні характеристики.

Отже, з метою подальшого дослідження технічного розвитку ПП «Автотранском» приймаємо дві базові стратегії – розвиток перевезень нафтопродуктів (розвиток парку бензовозів) та розвиток перевезень мінеральних будівельних матеріалів (розвиток парку самоскидів).

На стадії формування варіантів, виконується попередній вибір автомобілів, який доцільно проводити на основі продуктивності автомобілів та їх вартості без виконання поглиблених розрахунків витрат на експлуатацію. При цьому потрібно сформувавши декілька варіантів, серед яких в процесі моделювання буде визначений оптимальний. Перелік марок та моделей автомобілів для розробки варіантів технічного розвитку ПП «Автотранском» формувався на основі доступності автомобілів, досвіду використання нових або споріднених автомобілів на АТП, а для стратегії 1 додатково враховувався досвід експлуатації і парк автомобілів інших АТП, що входять до складу концерну «Галнафтогаз». В табл. 3.7 наведено марки та моделі автомобілів, які пропонуються до розгляду при формуванні стратегій.

Таблиця 3.7 – Показники автомобілів при формуванні варіантів технічного розвитку

Марка автомобіля	Вантажо-підйомність (місткість), т (м <sup>3</sup> )	Продуктивність автомобіля, т·км/год	Вартість автомобіля, тис. грн	Питомі витрати на ТО, грн/1000 км	Питомі витрати на ремонт, грн/1000 км	Відповідність рухомому складу, що експлуатується
Стратегія 1						
DAF CF85 з н/п	27,5т (32м <sup>3</sup> )	4,14	900	111,3	328,8	Частково *
MAN TGS з н/п	27,5т (32м <sup>3</sup> )	4,14	980	115,2	319,8	Частково *
Volvo FH13 з н/п	27,5т (32м <sup>3</sup> )	4,14	1045	118,8	334,6	Частково *
Mercedes Actros з н/п	27,5т (32м <sup>3</sup> )	4,14	1085	112,1	320,5	Частково *
КамАЗ-53229	13,5т (16м <sup>3</sup> )	2,04	425	110,8	226,5	Повністю
Стратегія 2						
DAF CF85	15т	6,53	680	112,4	317,2	Частково *
Mercedes Ахор	18т	7,69	740	115,3	322,3	Частково *
КамАЗ-55111	13т	5,71	400	110,2	255,8	Повністю
МАЗ-5551	10т	4,45	368	112,5	241,5	Повністю
КрАЗ-65055	18т	7,69	440	114,1	266,3	Повністю

Примітка. \* Ці автомобілі відповідають більш сучасному класу екологічних вимог і обладнані сучасними системою живлення та нейтралізатором SCR.

Для стратегії 1 (табл. 3.7) можливі варіанти придбання автопоїздів у складі тягача DAF, MAN, Volvo з напівпричепом-бензовозом та цистерн-бензовозів на шасі КамАЗ. Продуктивність автомобілів, при однакових умовах перевезень, зростає зі збільшенням вантажопідйомності, тому цей показник буде більшим у автопоїздів, ніж у окремого автомобіля. Порівнюючи питомі витрати на ТО і ремонт автомобілів, можна зробити висновок, що питома вартість експлуатації автопоїздів приблизно однакова, при цьому найменшу ціну мають автомобілі DAF. Бензовози КамАЗ є дешевшими в експлуатації та мають меншу вартість в порівнянні з автопоїздами-іномарками. Проте місткість бензовозів КамАЗ в 2 рази менша місткості автопоїзда, тобто таких автомобілів потрібно вдвічі більше.

З точки зору відповідності існуючій ВТБ, автомобілі КамАЗ експлуатуються на підприємстві і будуть практично повністю забезпечені в потребах ТО та ремонту автомобілів. АТП також має досвід експлуатації автомобілів MAN класу Euro 3, проте нові автомобілі MAN відповідають нормам Euro 5 і мають більш сучасні системи живлення, нейтралізації відпрацьованих газів тощо. Тому існуюча ВТБ не зможе повною мірою забезпечити підтримку цих автомобілів в працездатному стані. Автомобілі DAF та Volvo мають будову, аналогічну будові нових автомобілів MAN, отже існуюча ВТБ також не зможе в повній мірі забезпечити їх підтримку в працездатному стані.

На основі наведеного вище для подальшої розробки варіантів за стратегією 1 приймаємо автомобілі-бензовози КамАЗ, оскільки ПП «Автотранском» має великий досвід експлуатації цих автомобілів, а його ВТБ здатна забезпечити їх потреби в ТО і ремонті, та автопоїзди у складі тягача DAF та напівпричепа-бензовоза, тому що вони мають меншу вартість серед інших автопоїздів та експлуатуються на інших підприємствах концерну «Галнафтогаз». Враховуючи партійність перевезень, пропонується розробити три варіанти технічного розвитку, два з яких відповідно передбачають експлуатацію запропонованих автомобілів, а третій – одночасне використання автомобілів-бензовозів КамАЗ і автопоїздів у складі тягача DAF з напівпричепом-бензовозом.

Для стратегії 2 (див. табл. 3.7) пропонуються для придбання нові автомобілі-самоскиди DAF, Mercedes, КамАЗ, МАЗ та КрАЗ. Враховуючи умови перевізного процесу, продуктивність автомобілів розташовується в порядку зростання їх вантажопідйомності, отже найбільшою буде продуктивність автомобілів-самоскидів Mercedes та КрАЗ, а найменшою – МАЗ. Порівнюючи вартість і вантажопідйомність (продуктивність) цих автомобілів, встановлюємо, що найменшу вартість і вантажопідйомність мають автомобілі МАЗ, а найбільшу – Mercedes. Питомі витрати на ТО і ремонт для автомобілів вітчизняного виробництва та виробництва країн СНД є меншими за відповідні показники для закордонних автомобілів. При цьому в межах «кожної групи» відмінність не велика. Відповідність ВТБ та досвід експлуатації кожної з цих марок автомобілів було розглянуто вище.

Враховуючи наведене, для подальшої розробки варіантів за стратегією 2 доцільно приймати автомобілі вітчизняного виробництва та

виробництва країн СНД, оскільки вони мають меншу вартість. Серед них вибираємо автомобілі з найбільшою продуктивністю (вантажопідйомністю). Отже, для розробки варіантів технічного розвитку ПП «Автотранском» приймаємо автомобілі-самоскиди КамАЗ та КрАЗ.

Кількість рухомого складу за варіантами визначається на основі загальноприйнятих методик [7, 109, 110] для обсягів перевезень, що відповідають прогнозній частці ринку ПП «Автотранском» на відповідних ринках транспортних послуг.

Виходячи з вищенаведених даних та відомих методів визначення потреби в рухомому складі, запропоновано такі варіанти технічного розвитку АТП:

– Варіант 1.1 – модернізація парку бензовозів автомобілями-бензовозами на шасі КамАЗ-53229 (місткість  $16 \text{ м}^3$ ) в кількості 24 одиниць;

– Варіант 1.2 – модернізація парку бензовозів автопоїздами DAF FT CF85.430 (напівпричіп-бензовоз  $32 \text{ м}^3$ ) в кількості 12 одиниць;

– Варіант 1.3 – модернізація парку бензовозів за рахунок придбання автомобілів КамАЗ-53229 в кількості 12 одиниць та DAF FT CF85.430 в кількості 6 одиниць;

– Варіант 2.1 – модернізація парку автомобілів-самоскидів за рахунок придбання автомобілів КамАЗ-55111 (вантажопідйомність 13 т) в кількості 20 одиниць;

– Варіант 2.2 – модернізація парку автомобілів-самоскидів за рахунок придбання автомобілів КрАЗ-65055 (вантажопідйомність 18 т) в кількості 15 одиниць.

Варіант 1.1, 1.2 та 1.3 є альтернативними варіантами реалізації стратегії розвитку парку автомобілів-бензовозів, а отже є взаємовиключними між собою. Варіанти 2.1 та 2.2 є альтернативними варіантами реалізації стратегії розвитку парку автомобілів-самоскидів, що також робить їх взаємовиключними. Проте реалізація двох стратегій (наприклад, варіанти 1.1 та 2.2) є можливою, адже такі варіанти не взаємовиключні, тому при наявності достатніх коштів та доцільності реалізації ці варіанти можна об'єднати в портфель технічного розвитку.

Наступним і досить важливим етапом розробки варіантів технічного розвитку є аналіз виробничо-технічної бази підприємства та, за

необхідністю, визначення шляхів її розвитку – тобто модернізації, технічного переозброєння чи реконструкції. За умови значної невідповідності існуючої ВТБ новим автомобілям, яка не може бути усунена навіть шляхом реконструкції, відбувається відхилення такого варіанта технічного розвитку вже на цьому етапі. Алгоритм визначення шляхів розвитку ВТБ описано в розділі 2.

Процес аналізу стану існуючої ВТБ та її відповідність новим автомобілям був виконаний технічними спеціалістами підприємства з залученням експертів з інших АТП м. Вінниці та наукових установ на основі загальноприйнятих методик і показників (коефіцієнт технічної готовності, забезпеченість виробничими площами, обладнанням тощо). За результатами аналізу експертами визначено «слабкі ланки» ВТБ та запропоновано орієнтовний перелік заходів її розвитку. На основі цих даних виконується підбір обладнання і визначається перелік ремонтно-будівельних та інших робіт та прогнозуються необхідні обсяги інвестицій.

Попередня оцінка забезпеченості ВТБ підприємства для реалізації варіантів була отримана на основі методики визначення техніко-економічних показників (див. розділ 2). Хоча для кожного варіанта числові значення ТЕП дещо відрізняються, проте загальні висновки для всіх варіантів є такими:

- 1) чисельність ремонтних робітників – недостатня;
- 2) кількість виробничих постів – перевищує необхідну;
- 3) площа виробничо-складських приміщень – перевищує необхідну;
- 4) площа адміністративно-побутових приміщень – перевищує необхідну;
- 5) площа стоянки – перевищує необхідну;
- 6) площа території – перевищує необхідну.

При якісному аналізі відповідності будівель і споруд ВТБ новим автомобілям, а особливо зон ТО і ремонту автомобілів, встановлено, що автомобілі КамАЗ, КрАЗ та їх аналоги вже багато років використовуються на підприємстві, а автопоїзди DAF хоч і ніколи раніше не експлуатувались на даному підприємстві, але за масогабаритними та іншими характеристиками вони подібні до автопоїздів МАЗ, КамАЗ та МАН, які використовуються на підприємстві. Це означає, що наявні

виробничі будівлі та споруди, розміри виробничих зон та їх планування, наявне підйомно-оглядове обладнання повністю відповідають новим автомобілям, що усуває необхідність реконструкції ВТБ, отже і великих затрат на її розвиток.

Існуюче технологічне обладнання здебільшого спроможне забезпечити ТО та ремонт автомобілів КамАЗ та КрАЗ на задовільному рівні, проте ступінь його зносу та застарілість не дозволяє застосовувати найбільш прогресивні технології виконання робіт з ТО та ремонту автомобілів і знизити простої рухомого складу, тому вимагає проведення заходів з модернізації або технічного переозброєння ВТБ. Автопоїзди DAF, на відміну від інших автомобілів, є більш сучасними. Вони обладнані широким спектром таких електронних систем, як антиблокувальна гальмівна система, системи курсової стійкості тощо, обладнані більш складними системами керування двигуном, нейтралізатором відпрацьованих газів SCR та іншими системами, що сприяють підвищенню ефективності роботи і безпеки руху автопоїзда. Існуюче на АТП обладнання не спроможне забезпечити виконання необхідних робіт, тому для повної їх підтримки в працездатному стані необхідно провести технічне переозброєння ВТБ.

Для визначення оптимальної структури ВТБ і уточнення заходів з її розвитку за варіантами необхідно виконати розрахунки роботи автомобілів на лінії, визначити виробничу програму та обсяги робіт з ТО і ремонту автомобілів, також необхідну кількість постів, персоналу та площ підприємства. Розрахунки роботи автомобілів на лінії та виробничої програми та обсягів робіт з ТО і ремонту автомобілів виконуються за допомогою програмного забезпечення, розробленого авторами і описаного далі. Розрахунки ВТБ підприємства виконуються на основі методики, наведеної в [73, 78].

Як зазначено вище, при визначенні шляхів розвитку ВТБ попередньо необхідно визначити оптимальну структуру ВТБ за методикою [40]. Згідно з цією методикою передбачається визначення мінімального обсягу робіт, при якому доцільно виконувати роботи на підприємстві. За результатами розрахунків встановлено, що за варіантами 1.1, 2.1 та 2.2 всі роботи з ТО та ремонту будуть виконуватись на підприємстві, за варіантами 1.2 та 1.3 всі роботи, окрім робіт з ремонту паливної апаратури автомобілів DAF будуть виконуватись на підприємстві.

ві. Роботи по ремонту паливної апаратури автомобілів DAF – в кооперації зі спеціалізованим автосервісним підприємством.

Отже, для реалізації усіх варіантів технічного розвитку необхідно провести технічне переозброєння ВТБ, але в кожному випадку перелік заходів та кошторис будуть різними. Відповідно до розробленої оптимальної структури та технологічного розрахунку ВТБ спеціалістами підприємства, з залученням експертів з інших АТП м. Вінниці та наукових установ, було визначено перелік технологічного обладнання та інші заходи, необхідні для її приведення до вимог виробничого процесу ТО і ремонту автомобілів. На основі цього переліку розраховано орієнтовні витрати на розвиток ВТБ. Для прикладу в табл. 3.8 наведено перелік технологічного обладнання, заходи та орієнтовний кошторис на розвиток ВТБ за варіантом 1.1.

Таблиця 3.8 – Визначення орієнтовного кошторису на розвиток ВТБ за варіантом 1.1

Обладнання або захід	Вартість, грн
1. Мотор-тестер дизельний	38000
2. Набір перевірки системи живлення	5000
3. Нагнітач мастила	10000
4. Стійка гідравлічна	2×3000
5. Верстат шиномонтажний	40000
6. Стенд балансувальний	16000
7. Стенд комбінований гальмівний	250000
8. Стенд розвал-сходження	75000
9. Ручний інструмент, пристосування, інвентар	50000
10. Будівельно-монтажні і ремонтні роботи	60000
Разом	550000

Визначення заходів і витрат на розвиток ВТБ за іншими варіантами виконувалось аналогічно. Необхідні інвестиції на розвиток ВТБ складають: варіант 1.1 – 550000 грн, варіант 1.2 – 750000 грн, варіант 1.3 – 746000 грн, варіант 2.1 – 545000 грн, варіант 2.2 – 546000 грн. Термін реалізації стратегій прийнятий 8 років, як термін найбільш ефективного використання рухомого складу [59].

### 3.3 Моделювання варіантів технічного розвитку

Дослідження складних організаційно-технічних систем на імітаційних моделях передбачає відображення за допомогою математичних і логічних залежностей внутрішніх та зовнішніх зв'язків об'єкта моделювання, які суттєво впливають на кінцевий результат моделювання. Менш суттєві зв'язки, вплив яких на кінцевий результат менший допустимої величини похибки моделювання, абстрагуються. Економіко-математична модель технічного розвитку АТП розроблена в розділі 2 цього дослідження.

В процесі моделювання варіантів технічного розвитку виконуються техніко-економічні розрахунки роботи рухомого складу, де визначаються результати роботи АТП та показники критерію ефективності цих варіантів. Для виконання моделювання розроблено програмне забезпечення, яке за допомогою ЕОМ дозволяє швидко виконати необхідні розрахунки (Свідоцтво на реєстрацію авторського права № 37390 [95]). Програмне забезпечення написано мовою програмування C++ в середовищі програмування Borland C++ Builder 6.0 і працює в середовищі Microsoft Windows. Узагальнена блок-схема програми зображена на рис. 3.1.

Робота програми відбувається наступним чином.

Спочатку в блоці 1 відбувається введення вихідних даних програми. Далі в блоках 2 та 3 задаються номер варіанта  $j$  технічного розвитку за стратегією  $i$  та номер марки рухомого складу  $l$ , передбачених відповідними попередніми планами реалізації. Також в цих блоках відбувається перевірка умови виконання всіх розрахунків за варіантами та у розрізі марок рухомого складу.

В блоці 4 відбувається розрахунок фонду робочого часу основних засобів за варіантами, тобто визначається час роботи автомобілів у розрізі марок. Алгоритм розрахунку наведено на рис. 3.2.

В блок-схемі використані такі позначення:

$L_{KP}$  – корегований ресурс автомобіля (пробіг до капітального ремонту);

$L_{KP}^H$  – нормативний ресурс автомобіля (пробіг до капітального ремонту (КР));

$K_l$  – коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації;



$K_2$  – коефіцієнт, що враховує модифікацію рухомого складу;  
 $K_3$  – коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови;  
 $t_{н-р}$  – корегований час простою автомобіля під навантаженням-розвантаженням;  
 $t_{н-р}^н$  – нормативний час простою автомобіля під навантаженням-розвантаженням;  
 $q$  – вантажопідйомність автомобіля з урахуванням причепів і напівпричепів;  
 $L_{сд}$  – середньодобовий пробіг автомобіля;  
 $T_n$  – час перебування автомобіля в наряді;  
 $v_m$  – середня технічна швидкість;  
 $l_{ів}$  – середня довжина їздки автомобіль з вантажем;  
 $\beta$  – коефіцієнт використання пробігу;  
 $\alpha_t$  – коефіцієнт технічної готовності автомобілів;  
 $D_{кр}$  – тривалість простою автомобіля в капітальному ремонті (КР);  
 $k_{кр}$  – коефіцієнт врахування частки рухомого складу, відправленого на КР (якщо передбачено);  
 $D_{ТОПР}$  – тривалість простою автомобіля в ТО і поточному ремонті (ПР) на 1000 км пробігу;  
 $K_4$  – коефіцієнт, що коректує тривалість простою в ТО і ПР залежно від пробігу з початку експлуатації;  
 $\alpha_e$  – коефіцієнт випуску автомобілів на лінію (використання парку);  
 $D_{роб}$  – кількість робочих днів за рік;  
 $D_{кал}$  – кількість календарних днів в році;  
 $L_{зр}$  – загальний річний пробіг рухомого складу;  
 $A_{сп}$  – облікова кількість рухомого складу;  
 $AD_{роб}$  – кількість автомобіле-днів в роботі;  
 $AG_{роб}$  – кількість автомобіле-годин в роботі;  
 $T_u$  – тривалість одного циклу роботи автомобіля;  
 $Z_u$  – загальна кількість циклів роботи рухомого складу.  
 $Q_{доб}$  – середньодобовий обсяг перевезень одного автомобіля, т;  
 $W_{доб}$  – середньодобовий вантажообіг одного автомобіля, т·км;  
 $\gamma$  – коефіцієнт використання вантажопідйомності;  
 $Q$  – річний обсяг перевезень парку рухомого складу, т;  
 $W$  – річний вантажообіг парку рухомого складу, т·км.

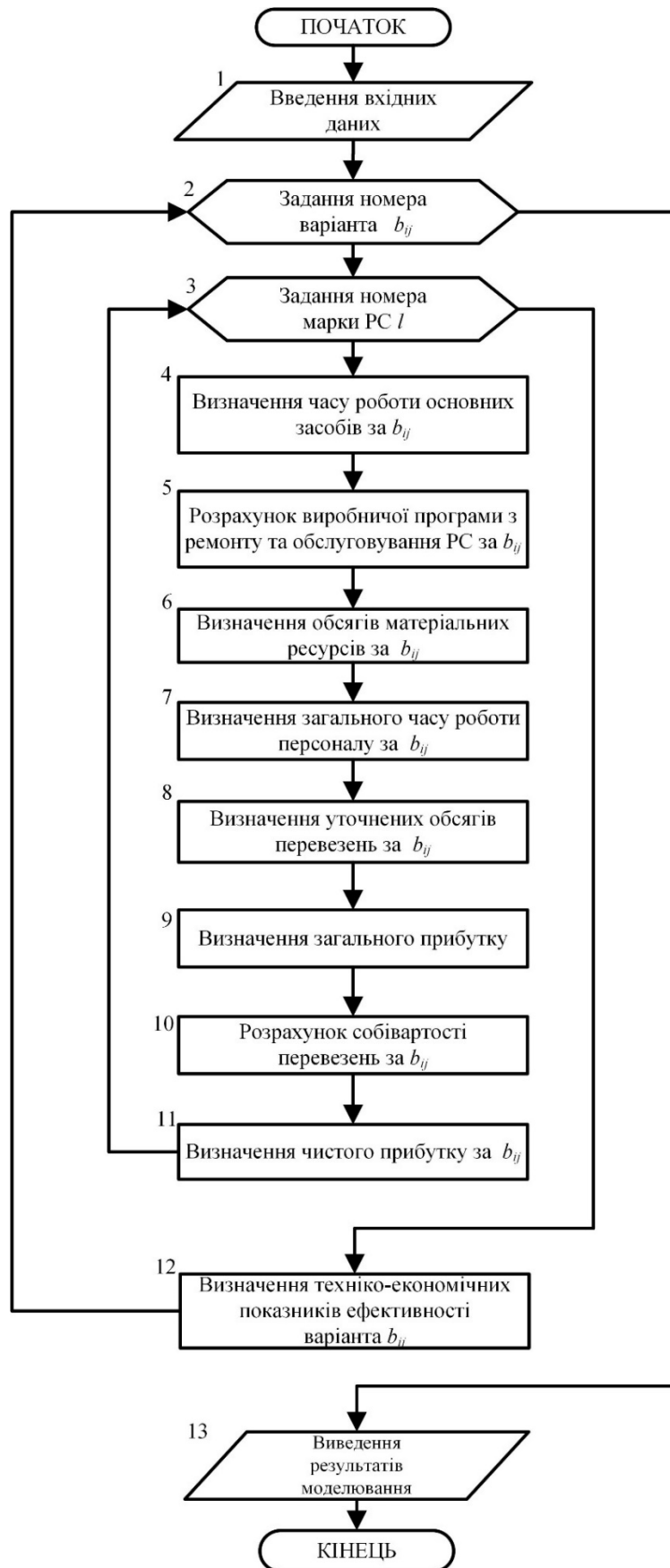


Рисунок 3.1 – Узагальнена блок-схема програмного забезпечення

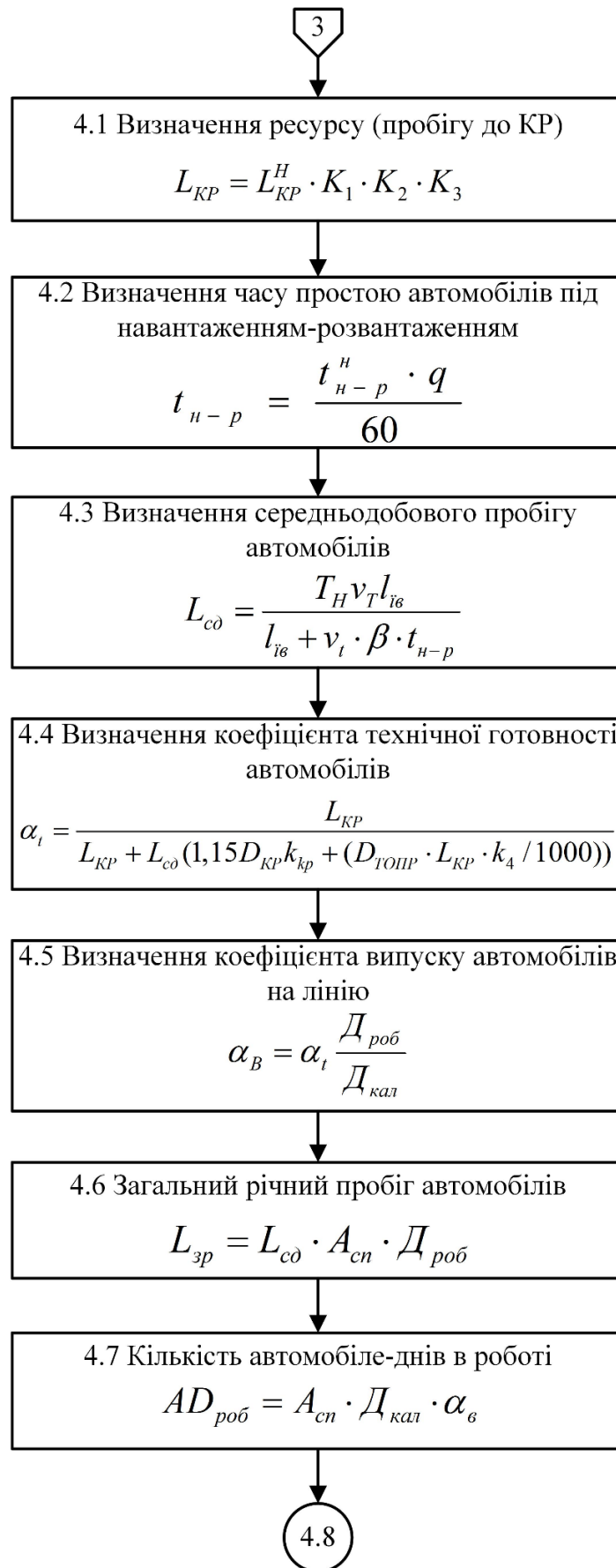


Рисунок 3.2 – Алгоритм розрахунку фонду робочого часу основних засобів

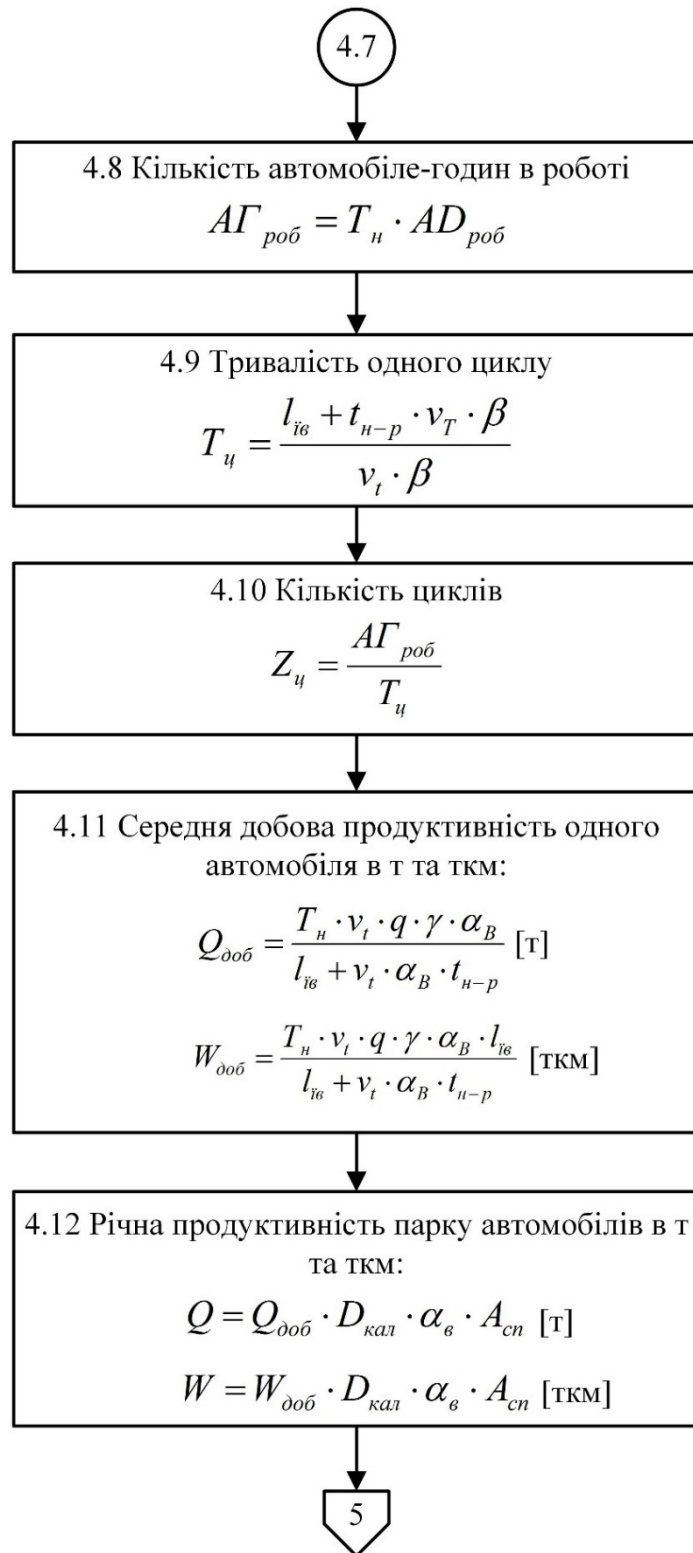


Рисунок 3.2 – Алгоритм розрахунку фонду робочого часу основних засобів (продовження)

У блоці 5 відбувається розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів. Алгоритм розрахунку наведено на рис. 3.3.

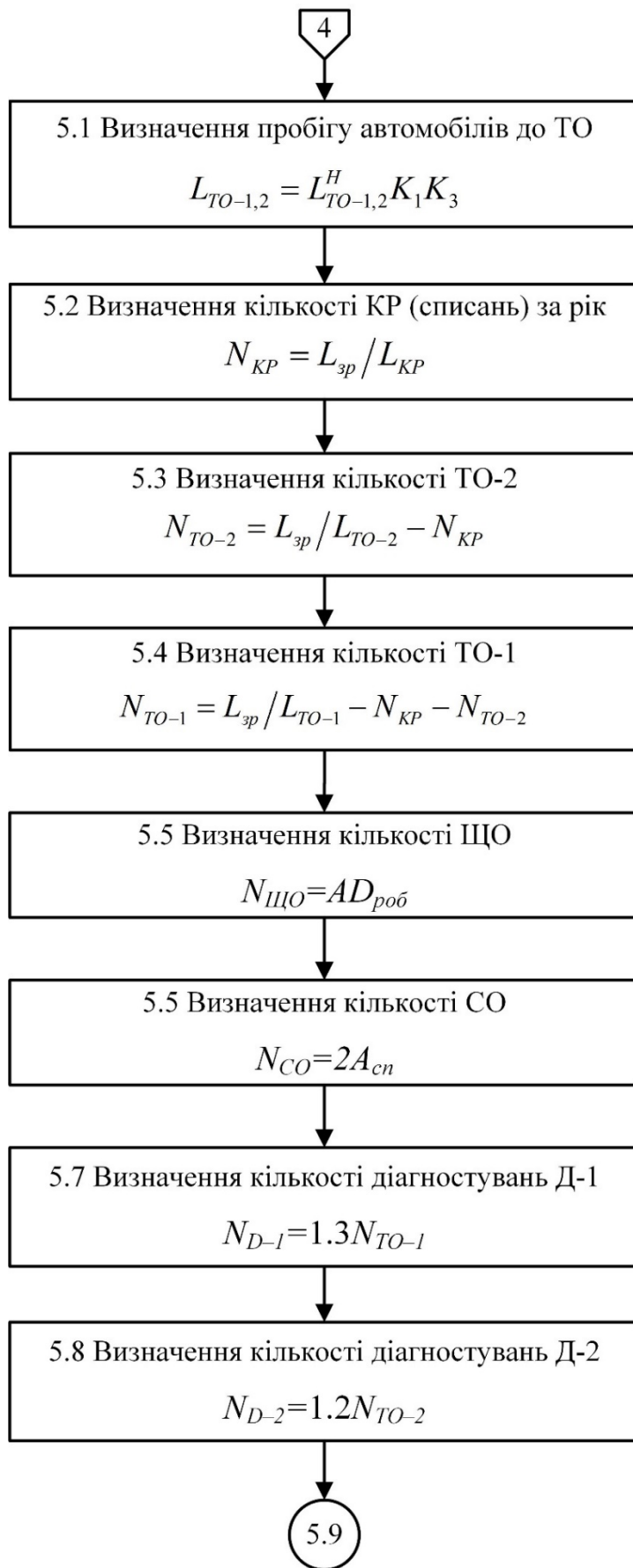


Рисунок 3.3 – Алгоритм розрахунку виробничої програми з ТО та ремонту

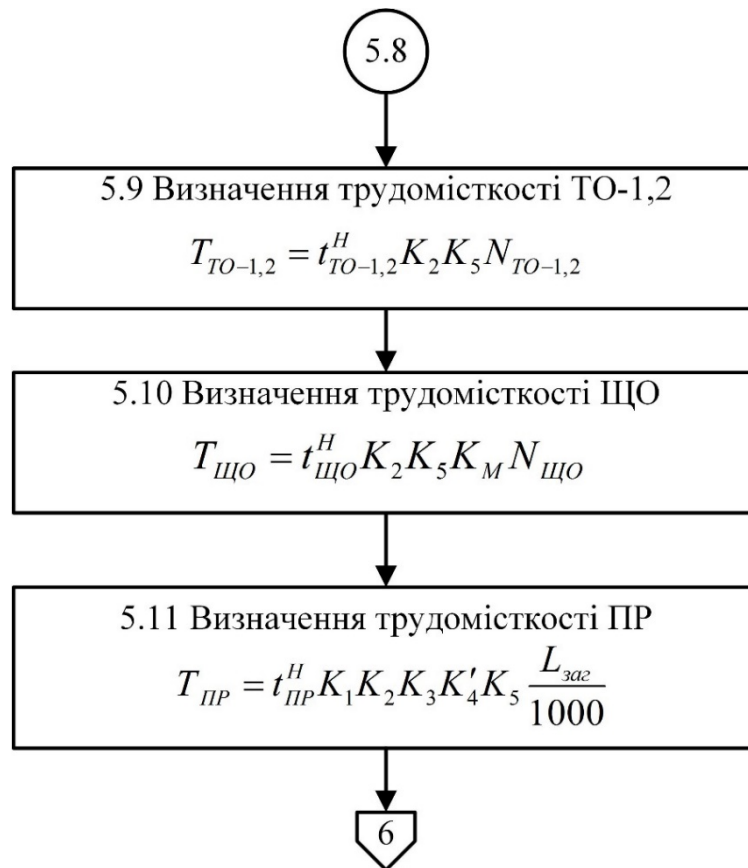


Рисунок 3.3 – Алгоритм розрахунку виробничої програми з ТО та ремонту (продовження)

У блок-схемі алгоритму використані такі позначення:

$L_{ТО-1,2}$  – корегована періодичність ТО (ТО-1 чи ТО-2), км;

$L_{ТО-1,2}^H$  – нормативна періодичність ТО (ТО-1 чи ТО-2), км;

$N_{ТО-1,2}$  – кількість виконуваних ТО (ТО-1 чи ТО-2) за рік;

$N_{ЩО}$  – кількість виконуваних щоденних обслуговувань (ЩО) за рік;

$N_{СО}$  – кількість виконуваних сезонних обслуговувань (СО) за рік;

$N_{D-1,2}$  – кількість виконуваних діагностувань (Д-1 чи Д-2) за рік;

$T_{ТО-1,2}$  – загальна трудомісткість виконання ТО (ТО-1 чи ТО-2) за рік;

$t_{ТО-1,2}^H$  – нормативна трудомісткість виконання ТО (ТО-1 чи ТО-2);

$T_{ЩО}$  – загальна трудомісткість виконання ЩО за рік;

$t_{ЩО}^H$  – нормативна трудомісткість виконання ЩО;

$T_{ПР}$  – загальна трудомісткість виконання поточного ремонту за рік;

$t_{ПР}^H$  – нормативна трудомісткість виконання поточного ремонту на

1000 км пробігу;

$K_2$  – коефіцієнт, що враховує модифікацію рухомого складу;

$K_5$  – коефіцієнт, що враховує число автомобілів на АТП;

$K_M$  – коефіцієнт, що враховує зниження трудомісткості за рахунок механізації робіт ЩО;

$K_4$  – коефіцієнт коригування нормативів трудомісткості ПР залежно від пробігу з початку експлуатації.

В блоці 6 відбувається визначення обсягів матеріальних ресурсів для реалізації варіанта  $b_{ij}$  технічного розвитку. Всі розрахунки ведуться за видами ресурсу в розрізі марок рухомого складу. Алгоритм розрахунку наведено на рис. 3.4.

У блок-схемі використані такі позначення:

$Q_h$  – річна витрата палива рухомим складом;

$H_{san}$  – лінійна норма витрат палива;

$H_W$  – норма витрати палива на одиницю транспортної роботи;

$K_\Sigma$  – сумарний поправковий коефіцієнт витрати палива;

$H_z$  – норма витрати палива на одну ходку з вантажем;

$Z$  – кількість ходок з вантажем;

$B_{нал}$  – зальні витрати на паливо (грн);

$C_{нал}$  – вартість палива;

$q_{Mk}$  – норма витрати мастильних матеріалів та гасу в розрахунку на 100 л палива;

$Q_{Mk}$  – загальні витрати мастильних матеріалів за видом та гасу;

$B_{Mk}$  – зальні витрати на мастильні матеріали за видом та на гас (грн);

$C_{Mk}$  – вартість  $k$ -го виду мастильних матеріалів або гасу;

$Q_{обт}$  – загальні витрати обтиральних матеріалів;

$q_{обт}$  – норма витрати обтиральних матеріалів на один автомобіль;

$C_{обт}$  – вартість обтиральних матеріалів;

$B_{обт}$  – зальні витрати на обтиральні матеріали (грн);

$B_{ш}$  – загальні витрати на відновлення та ремонт шин (грн);

$C_{ш}$  – вартість одного комплекту шин;

$n_{кш}$  – число комплектів однотипних шин автомобіля;

$H_{ш}$  – норма відрахувань (%) на відновлення і ремонт одного комплекту шин на 1000 км пробігу;

$H_{зч}$  – корегована норма витрат на запасні частини на 1000 км пробігу;

$H_{зч}^H$  – норма витрат на запасні частини на 1000 км пробігу;

$K_1$  – коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації;

$K_2$  – коефіцієнт, що враховує модифікацію рухомого складу;

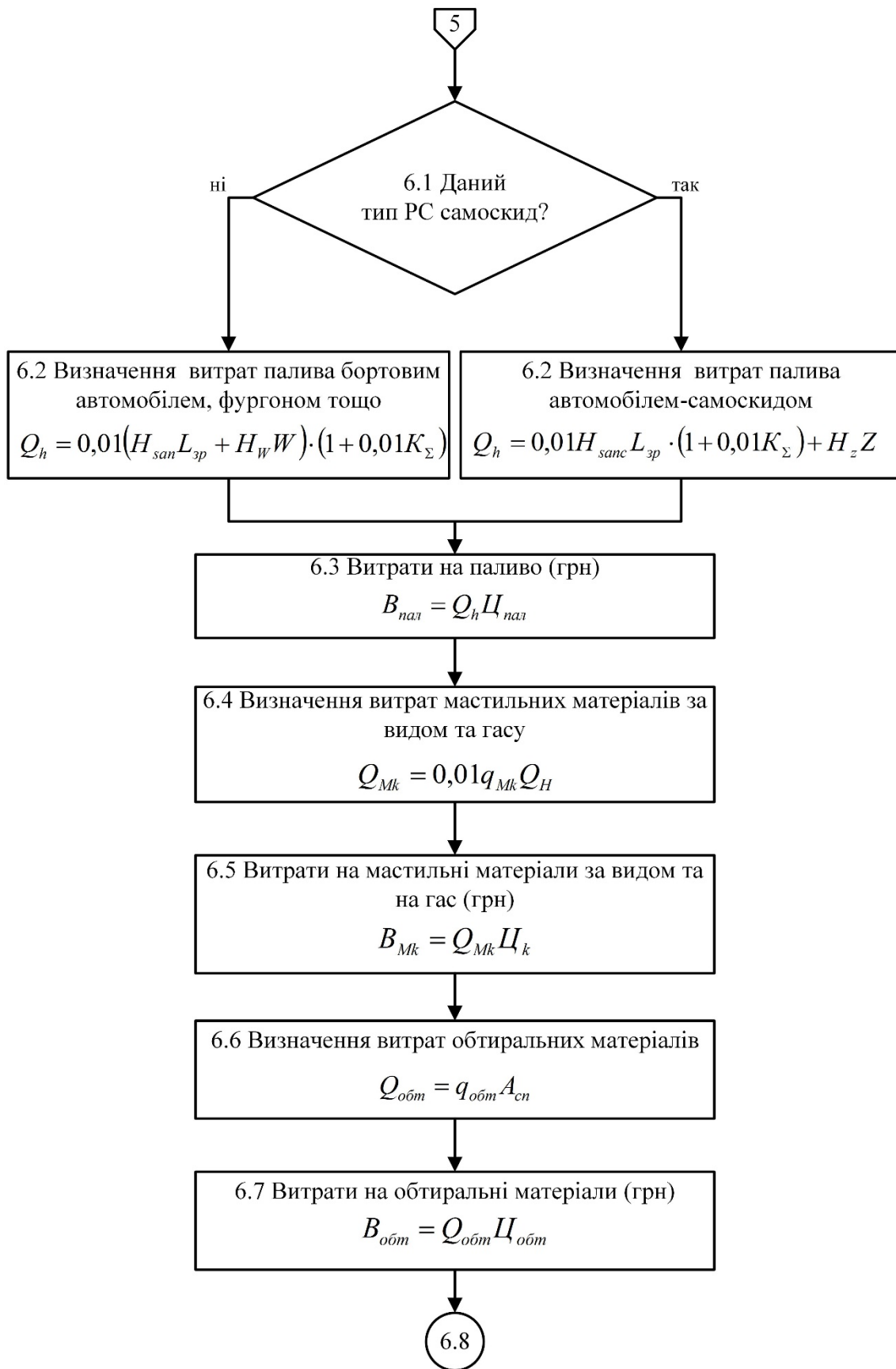


Рисунок 3.4 – Алгоритм розрахунку матеріальних ресурсів



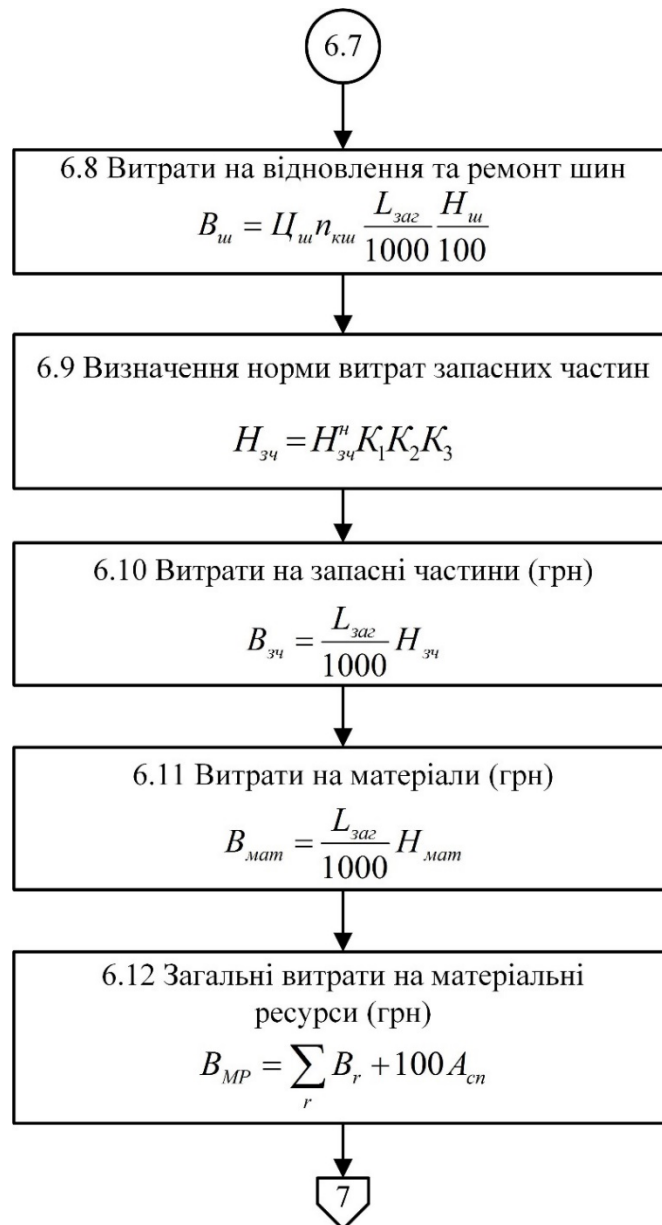


Рисунок 3.4 – Алгоритм розрахунку матеріальних ресурсів (продовження)

$K_3$  – коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови;

$B_{зч}$  – загальні витрати на запасні частини (грн);

$B_{мат}$  – загальні витрати на матеріали для ТО та ремонту (грн);

$H_{мат}$  – норма витрат на матеріали для ТО та ремонту на 1000 км пробігу;

$B_{MP}$  – загальні витрати матеріальних ресурсів за  $l$ -м видом рухомого складу (грн);

$r$  – індекс виду матеріального ресурсу, який потрібен для експлуатації рухомого складу.

У блоці 7 відбувається визначення загального часу роботи водіїв та ремонтних робітників за варіантом  $b_{ij}$  технічного розвитку. Всі розрахунки ведуться за видами персоналу в розрізі марок рухомого складу. Алгоритм розрахунку наведено на рис. 3.5.

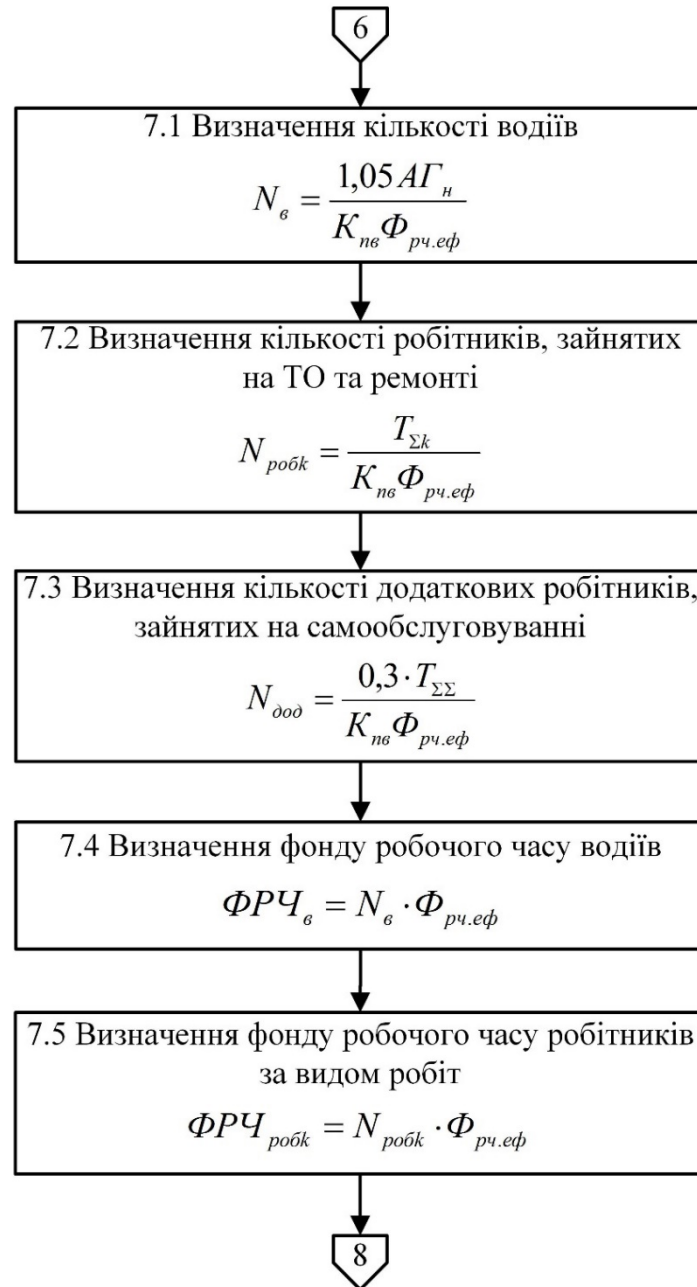


Рисунок 3.5 – Алгоритм розрахунку загального часу роботи водіїв та робітників

У блок-схемі використані такі позначення:

$N_{\epsilon}$  – загальна кількість водіїв за  $l$ -м видом рухомого складу;

$K_{н\epsilon}$  – коефіцієнт перевищення виробітку;

$\Phi_{рч.еф}$  – ефективний фонд робочого часу;  
 $N_{робk}$  – загальна кількість робітників за  $k$ -м видом робіт з ТО та ремонту;  
 $T_{\Sigma k}$  – сумарна трудомісткість за  $k$ -м видом робіт з ТО та ремонту;  
 $N_{доо}$  – загальна кількість допоміжних робітників зайнятих на роботах по самообслуговуванню АТП;  
 $T_{\Sigma\Sigma}$  – сумарна трудомісткість за усіма видами робіт з ТО та ремонту автомобілів;  
 $\PhiРЧ_е$  – загальний фонд робочого часу водіїв;  
 $\PhiРЧ_{робk}$  – загальний фонд робочого часу за видом робіт;  
 $k$  – індекс виду робіт з ТО та ремонту автомобілів.

Блок 8 визначає потенційно можливі (уточнені) обсяги перевезень за варіантом  $b_{ij}$  технічного розвитку. Суть цього блока полягає у визначенні обсягів перевезень з урахуванням обмежень перевізного процесу в ресурсах, а саме: в фонді робочого часу рухомого складу, обсягу матеріальних ресурсів та фонді робочого часу водіїв [16].

Для забезпечення перевезень на підприємстві використовується велика кількість матеріальних ресурсів, і врахування обмежень за усіма з них є досить складний і трудомісткий процес. Однак найбільш суттєвими для забезпечення перевезень є обмеження щодо наявності палива, шин та запасних частин. Отже, потенційний обсяг перевезень з урахуванням обмежень в матеріальних ресурсах визначається як мінімум обсягу перевезень, обмеженого щодо кожного з цих трьох ресурсів.

Розрахунки потенційно можливого (уточненого) обсягу перевезень ведуться залежно від виду розрахунку за транспортну роботу. Алгоритм розрахунку для погодинних перевезень наведено на рис. 3.6, а для відрядних – 3.7.

У блок-схемах використані такі позначення:

$AG_{роб1}$ ,  $AG_{роб2}$ ,  $AG_{роб3}$  – потенційні обсяги часу роботи на лінії з урахуванням обмежень фонду робочого часу рухомого складу, матеріальних ресурсів та фонду робочого часу водіїв відповідно;

$AG'_{роб2}$ ,  $AG''_{роб2}$ ,  $AG'''_{роб2}$  – потенційні обсяги часу роботи на лінії з урахуванням обмежень матеріальних ресурсів: палива, шин та запасних частин відповідно;

$AG_{роб}^{nom}$  – потенційно можливі обсяги часу роботи рухомого складу на лінії з урахуванням усіх обмежень, прийнятих в цій моделі;

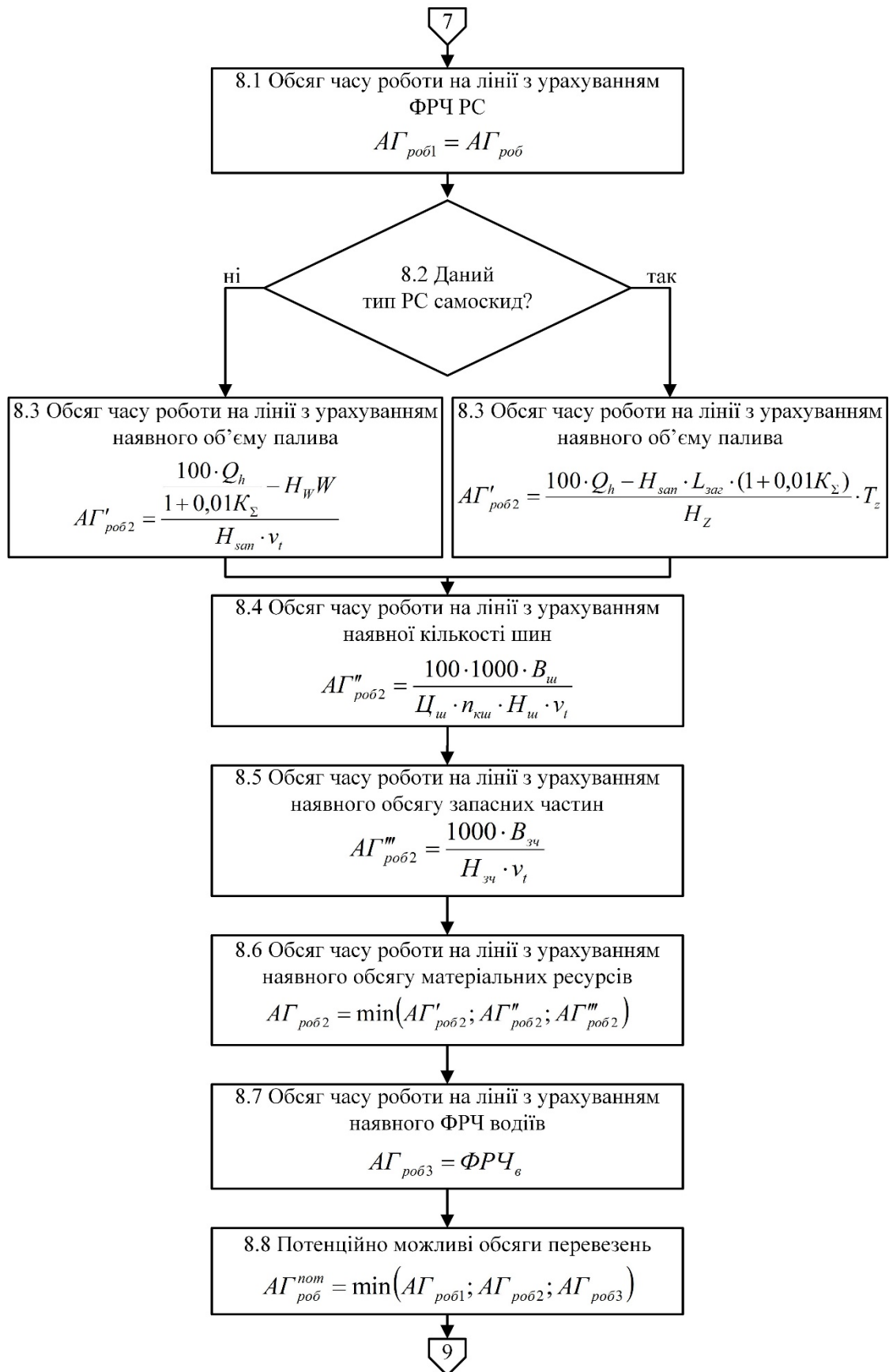


Рисунок 3.6 – Алгоритм визначення потенційно можливих обсягів перевезень для погодинних перевезень

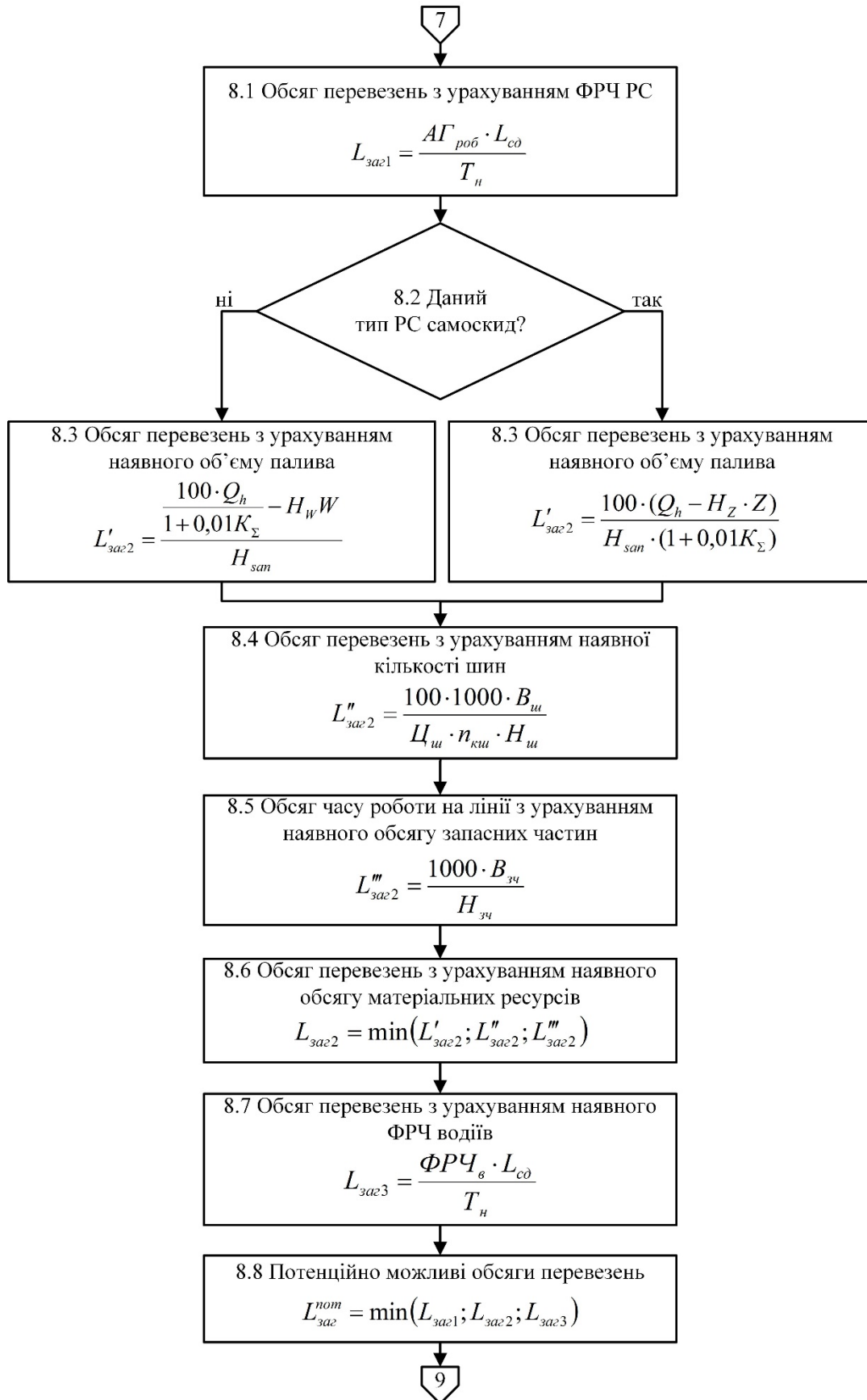


Рисунок 3.7 – Алгоритм визначення потенційно можливих обсягів перевезень для відрядних перевезень

$L_{заг1}, L_{заг2}, L_{заг3}$  – потенційні обсяги перевезень з урахуванням обмежень фонду робочого часу рухомого складу, матеріальних ресурсів та фонду робочого часу водіїв відповідно;

$L'_{заг2}, L''_{заг2}, L'''_{заг2}$  – потенційні обсяги перевезень з урахуванням обмежень матеріальних ресурсів: палива, шин та запасних частин відповідно;

$L_{заг}^{nom}$  – потенційно можливі обсяги перевезень з урахуванням усіх обмежень, прийнятих в цій моделі.

У блоці 9 відбувається визначення загального прибутку підприємства від реалізації варіанта. Для забезпечення достатньої об'єктивності визначення цього показника та згідно з (2.31) за тариф на транспортну роботу приймаються середні значення тарифу з такого виду перевезень на ринку транспортних послуг. Розрахунки ведуться залежно від виду розрахунку за транспортні послуги.

Для погодинних перевезень дохід від роботи  $l$ -го виду рухомого складу визначається за формулою:

$$D_l = T_{годl} \cdot A\Gamma_{робl}^{nom}, \quad (3.12)$$

де  $T_{годl}$  – тариф за годину роботи  $l$ -го виду рухомого складу;  $A\Gamma_{робl}^{nom}$  – потенційно можливий обсяг роботи на лінії  $l$ -го виду рухомого складу.

Для відрядних перевезень дохід від роботи  $l$ -го виду рухомого складу визначається за формулою:

$$D_l = T_{кмl} \cdot L_{загл}^{nom}, \quad (3.13)$$

де  $T_{кмl}$  – тариф за пройдений кілометр роботи  $l$ -го виду рухомого складу;  $L_{загл}^{nom}$  – потенційно можливий обсяг перевезень  $l$ -го виду рухомого складу.

Загальний прибуток підприємства визначається як сума доходів від роботи кожного виду рухомого складу

$$D_{АТП} = \sum_l D_l. \quad (3.14)$$

У блоці 10 визначаються сумарні витрати від роботи рухомого складу та визначається собівартість перевезень. Розрахунки ведуться в розрізі марок рухомого складу за даним варіантом. Алгоритм розрахунку наведено на рис. 3.8.

У блок-схемі алгоритму використані такі позначення:

$\Phi ЗП_{в}$ ,  $\Phi ЗП_{роб}$ ,  $\Phi ЗП_{доо}$ ,  $\Phi ЗП_{ПР}$  – фонди заробітної плати водіїв, ремонтних робітників, додаткових робітників, інженерно-технічних працівників і службовців;

$C_{т}$ ,  $C_{ткм}$  – розцінка за виконання однієї тонни та одного тоннокілометра відповідно;

$C_{ТО-1}$ ,  $C_{ТО-2}$ ,  $C_{ПР}$  – відкориговані годинні тарифні ставки ремонтних робітників середнього розряду, зайнятих на ТО-1, ТО-2 та ПР;

$C_{доо}$  – відкоригована годинна тарифна ставка ремонтних робітників, зайнятих на роботах з самообслуговування АТП;

$C_{надб}$  – коефіцієнт, який враховує надбавки і доплати водіям;

$C_{прем}$  – коефіцієнт, який враховує преміювання ремонтних робітників;

$K_{відр}$  – норма відрахувань на фонд заробітної плати до державних фондів;

$\Phi ЗП$  – сумарний фонд заробітної плати з урахуванням відрахувань в бюджет;

$A_f$  – амортизаційні відрахування на  $f$ -й вид ОВФ;

$H_f$  – норма амортизаційних відрахувань на  $f$ -й вид ОВФ;

$B_f$  – вартість  $f$ -го виду ОВФ;

$f$  – індекс виду амортизаційних відрахувань;

$A$  – загальні амортизаційні відрахування;

$B_{д}$ ,  $B_{КР}$ ,  $B_{іннов}$  – відрахування на відновлення та ремонт доріг, капітальний ремонт, інноваційний фонд;

$B$  – загальні витрати підприємства, грн;

$S_{км}$ ,  $S_{год}$  – собівартість перевезень відповідно при відрядній та погодинній формі розрахунку.

У блоці 11 визначається чистий прибуток та грошові потоки від реалізації варіанта. Порядок розрахунків показано на рис. 3.9.

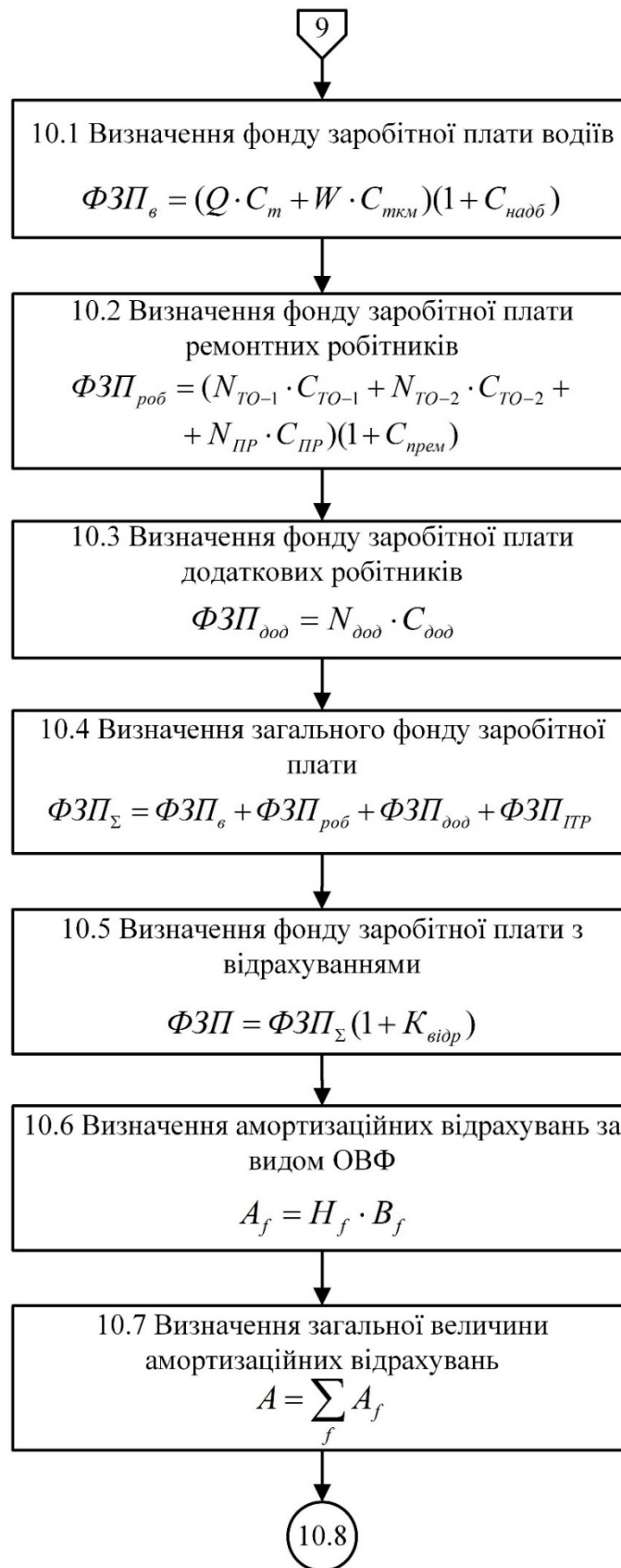


Рисунок 3.8 – Алгоритм розрахунку собівартості перевезень



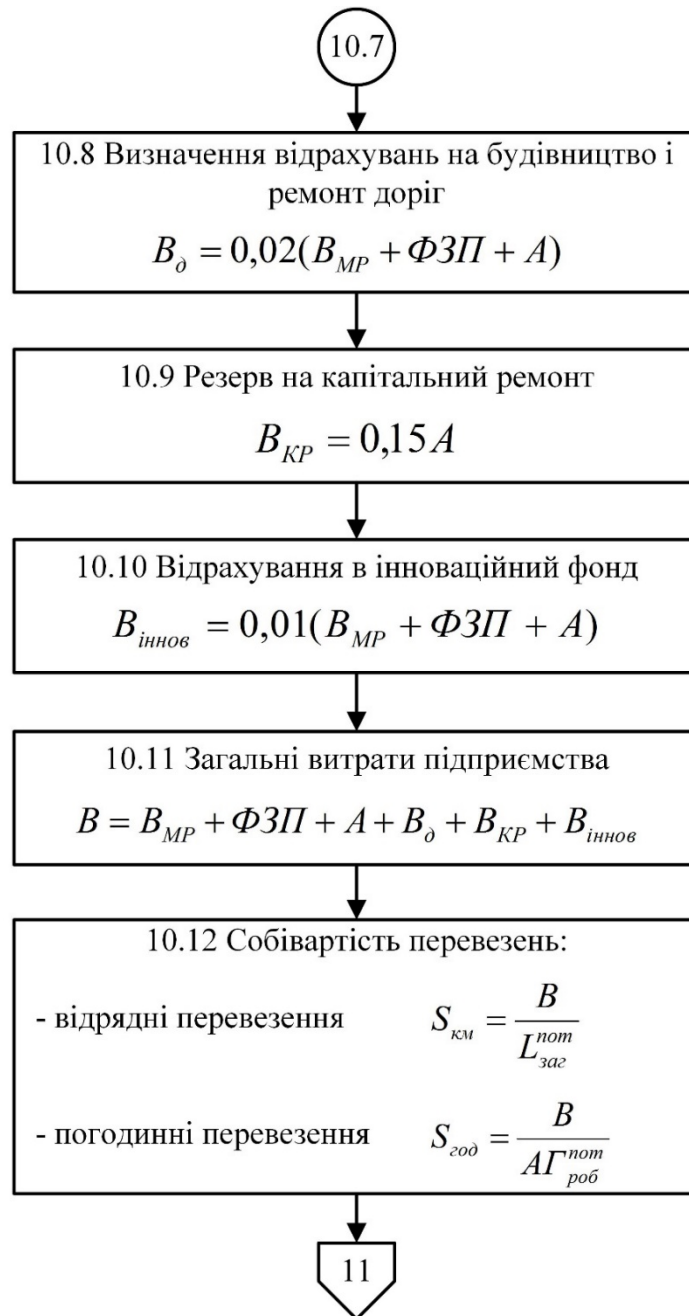


Рисунок 3.8 – Алгоритм розрахунку собівартості перевезень (продовження)

У блок-схемі використані такі позначення:

$\Pi_{\phi}$  – балансовий прибуток АТП;

$\PiДВ$  – ставка податку на додану вартість;

$B_{\Sigma}$  – сумарні витрати за варіантом  $b_{ij}$ ;

$\Pi_{под}$  – величина податку на прибуток АТП;

$\PiОД$  – ставка податку на прибуток;

$\Pi_{чист}$  – чистий прибуток АТП;

$\GammaП$  – грошові потоки АТП від реалізації варіанта.

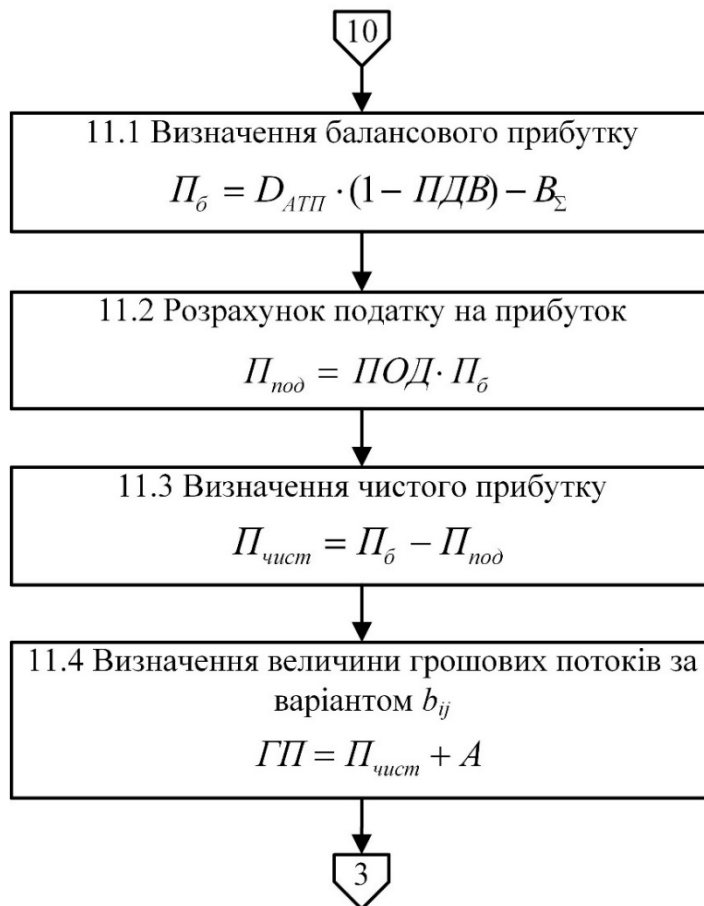


Рисунок 3.9 – Алгоритм розрахунку чистого прибутку та грошових потоків

У блоці 12 визначаються числові значення критеріїв ефективності (2.1), (2.2) та (2.4) варіантів технічного розвитку автотранспортного підприємства за цільовою функцією (2.9). При цьому коефіцієнт технічної готовності було розраховано в блоці 4 (див. рис. 3.1–3.2), тому повторних розрахунків не потребує. В цьому блоці виконуються розрахунки терміну окупності і чистої теперішньої вартості. При розрахунку цих показників прийнято припущення, що величина річних грошових потоків та ставка дисконту за період реалізації варіанта залишаються постійними. Порядок розрахунків показано на рис. 3.10.

У блок-схемі використані такі позначення:

$TB$  – теперішня вартість майбутніх грошових потоків;

$T$  – термін реалізації варіанта;

$r$  – ставка дисконту за термін реалізації варіанта;

$\Pi\Pi$  – величина необхідних початкових інвестицій для реалізації варіанта;

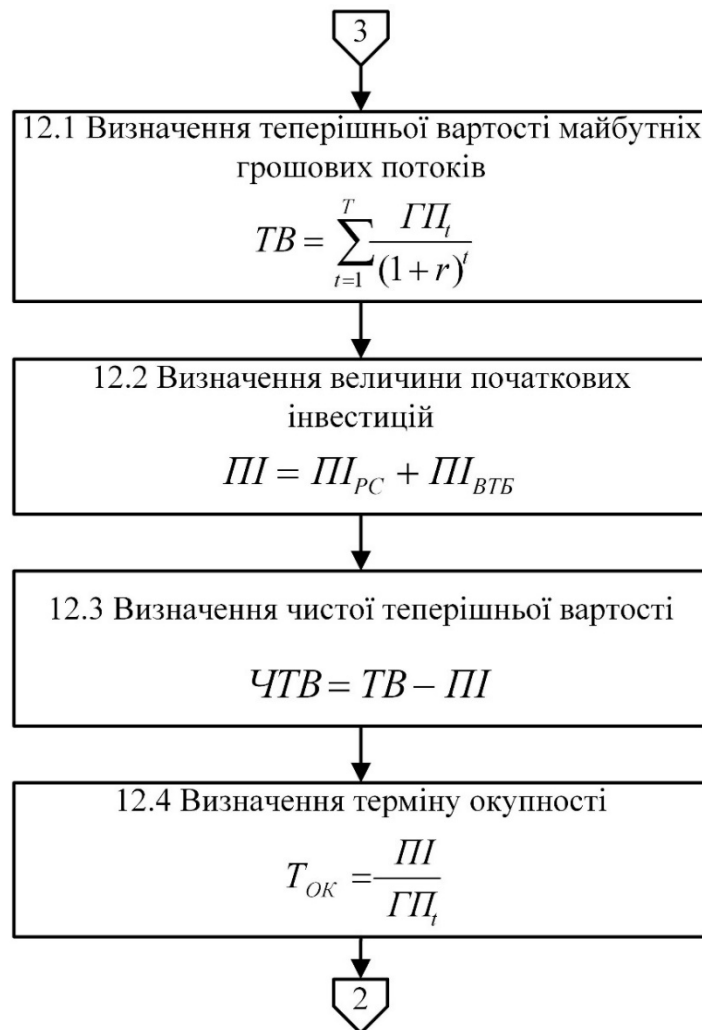


Рисунок 3.10 – Алгоритм розрахунку економічних показників стратегій

$ПІ_{PC}$ ,  $ПІ_{ВТБ}$  – величини початкових інвестицій, необхідних для придбання нового рухомого складу та розвитку ВТБ відповідно;

$ЧТВ$  – чиста теперішня вартість;

$T_{OK}$  – термін окупності варіанта.

Після завершення всіх розрахунків в блоці 13 (див. рис. 3.1) відбувається виведення результатів розрахунку ЕОМ для вибору найбільш прийнятних стратегій технічного розвитку на основі результатів моделювання варіантів.

Результати отримані в результаті моделювання, необхідно проаналізувати та визначити відповідність обмеженням цільової функції (2.10) та моделі (2.31). Насамперед необхідно перевірити відповідність варіантів обмеженням терміну окупності та чистої теперішньої вартості. Якщо варіант не відповідає хоча б одному з цих обмежень, то він відхиляється.

Визначення відповідності обмеженням на обсяг початкових інвестицій та ресурсів для кожного часового кроку є більш складним і потребує розробки уточненого плану реалізації варіантів та відповідної документації. За можливості реалізації декількох варіантів (за різними стратегіями) доцільно розглянути створення з цих варіантів портфеля технічного розвитку.

Алгоритм моделювання цього етапу показано на рис. 3.11. Результатом цього етапу є структурована система показників та проектної документації реалізації, на основі яких можливий вибір оптимальної стратегії (або портфеля) технічного розвитку та отримання всіх необхідних даних для визначення оптимального варіанта технічного розвитку АТП [90, 106].

У блоці 1 відбувається формування масиву стратегій та альтернативних варіантів реалізації в межах кожної стратегії, які є ефективними (тобто відповідають обмеженням цільової функції (2.10)). Варіантам присвоюється подвійна нумерація за  $i, j$  де  $i$  – номер стратегії технічного розвитку, а  $j$  – номер альтернативного варіанта за стратегією  $i$ . Приклад такого масиву показано в табл. 3.9.

Таблиця 3.9 – Приклад формування масиву варіантів технічного розвитку

Стратегії технічного розвитку	Альтернативні варіанти за кожною стратегією				
Стратегія 1	Варіант 1,1	Варіант 1,2	...	Варіант 1, $j$	...
Стратегія 2	Варіант 2,1	Варіант 2,2	...	Варіант 2, $j$	...
...	...	...	...	...	...
Стратегія $i$	Варіант $i,1$	Варіант $i,2$	...	Варіант $i,j$	...
...	...	...	...	...	...

Блок 2 визначає максимальні обсяги початкових інвестицій як із зовнішніх, так і з внутрішніх джерел, які можуть бути залучені підприємством для початку реалізації технічного розвитку. Логічний оператор 3 порівнює обсяги інвестиційних коштів із початковими інвестиціями, які необхідні для реалізації цього варіанта технічного розвитку. Якщо обсяг інвестиційних коштів недостатній, то управління передається в блок 4, який відхиляє варіант як такий, що не може бути реалізований та вилучає його з масиву варіантів. Вилучення варіанта з масиву, реалізація якого є неможливою, виконується з метою унеможливлення його повторного розгляду.

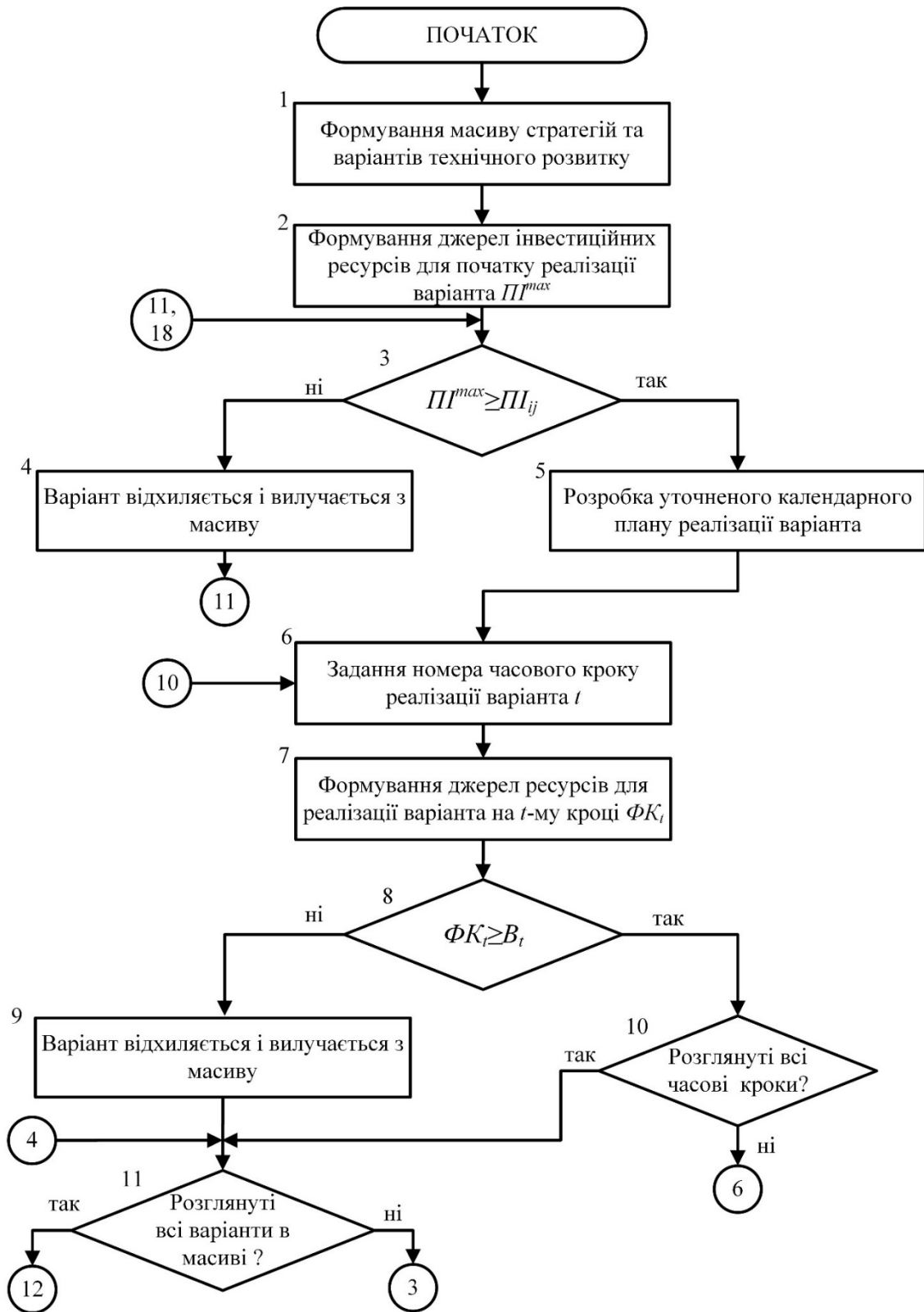


Рисунок 3.11 – Алгоритм формування плану та перевірки обмежень реалізації варіантів технічного розвитку

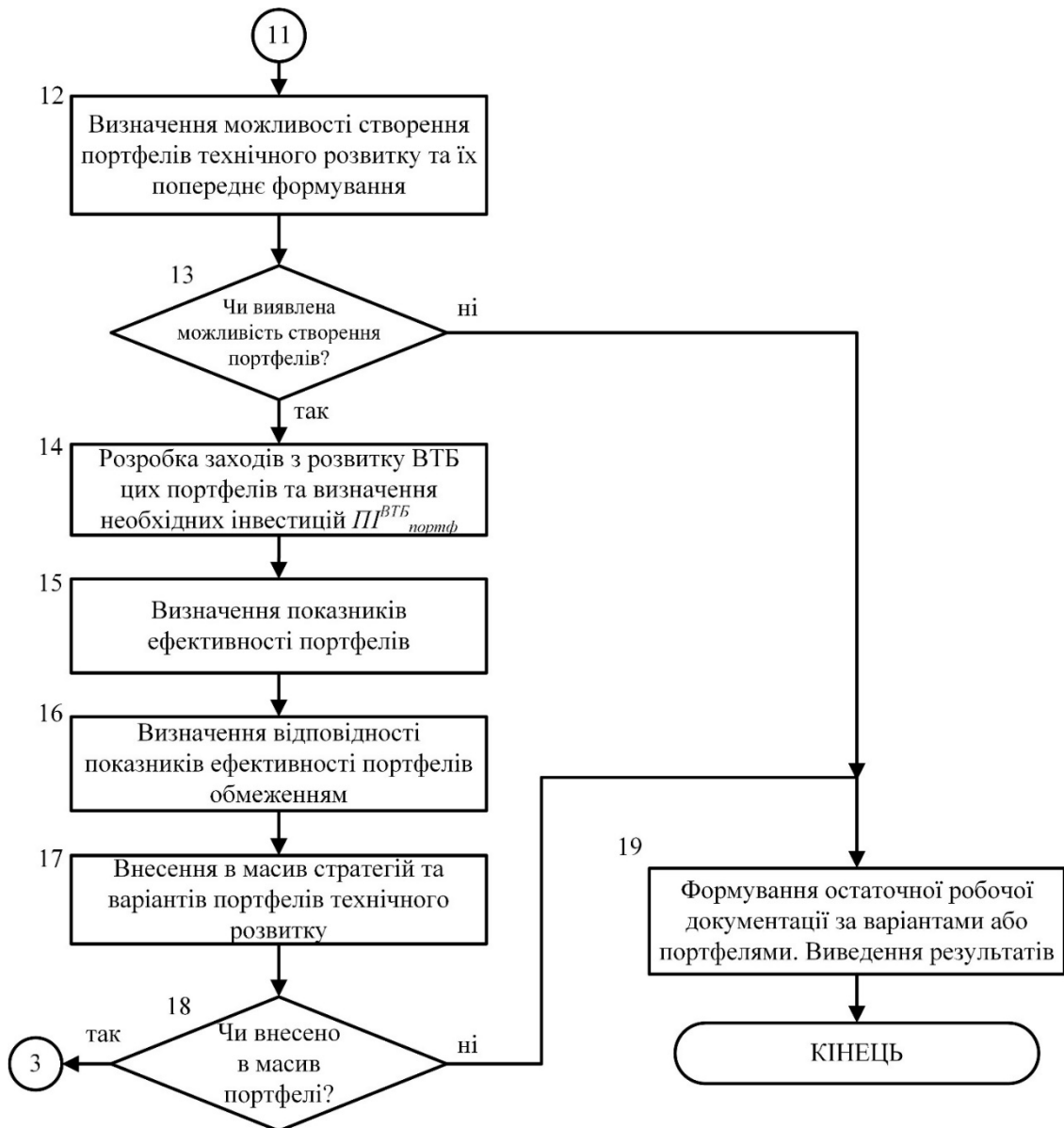


Рисунок 3.11 – Алгоритм формування плану та перевірки обмежень реалізації варіантів технічного розвитку (продовження)

Якщо ж обсяги інвестицій є достатніми, то управління передається до блока 5, де розробляється уточнений календарний план реалізації варіанта. На цій стадії уточнюється план експлуатації рухомого складу, визначаються необхідні кошти та виконавці реалізації того чи іншого заходу, визначаються проміжні критерії успіху для відповідних стадій варіанта. Також в цьому блоці доцільно розглянути можливі ризики відхилення реалізації варіанта від календарного плану та розробити заходи запобігання їм та реагування на загрозові події.

У блоці 6 задаються часові кроки для перевірки реалізації варіанта на основі обмежень щодо залучення ресурсів.

Блок 7 визначає обсяги залучення ресурсів для реалізації  $t$ -го кроку варіанта. Обсяги цих ресурсів визначаються за видами ресурсу  $i$ , як правило, у грошовому еквіваленті, та спрямовані на покриття експлуатаційних витрат. Зазвичай ресурси на реалізацію варіанта забезпечуються з внутрішніх джерел підприємства, однак для варіантів, які передбачають реконструкцію підприємства, враховуючи певну протяжність в часі будівельних робіт, може бути доцільним розбиття початкових інвестицій на розвиток ВТБ на частини, які відповідають календарному плану робіт. Отже, для таких варіантів може бути передбачено залучення зовнішніх інвестицій на відповідних часових проміжках.

Блок 8 визначає чи достатньо величини залучених ресурсів, які визначені на попередньому етапі моделювання, для реалізації відповідного часового кроку. Якщо ці кошти є недостатніми, то блок 9, як і блок 4, відхиляє цей варіант та вилучає його з масиву варіантів.

Блок 10 визначає чи розглянуті всі часові кроки цього варіанта. Якщо так, то управління передається в блок 11, якщо ні, то управління повертається на блок 6. Блок 11 перевіряє умову виконання перевірки усіх варіантів, і, якщо залишились в масиві ще варіанти, то управління повертається в блок 3, інакше управління передається в блок 12.

Якщо в результаті аналізу реалізації варіантів виявляється, що інвестиційні ресурси, які може залучити підприємство, суттєво перевищують обсяги початкових інвестицій, необхідних для реалізації ряду варіантів, то у АТП з'являється можливість реалізації декількох альтернативних варіантів технічного розвитку (за різними стратегіями  $i$ ) у вигляді портфеля. Тому в блоці 12 виконується вивчення даного питання та попереднє формування потенційних портфелів технічного розвитку. Далі логічний оператор 13 переводить управління або в блок 14, якщо виявлено такі портфелі технічного розвитку, або в блок 19, якщо створення портфелів неможливе.

Однак при розробці варіантів, всі варіанти в ньому розглядалися як незалежні, а тому заходи на розвиток ВТБ в них розроблялися лише на основі існуючої ВТБ і без урахування можливої взаємодії варіантів. Це означає, що для деяких варіантів, які ми об'єднуємо в портфель, заходи на розвиток ВТБ можуть бути взаємовиключними. Наприклад, заходи з модернізації ВТБ двох таких варіантів можуть передбачати

застосування одного і того ж приміщення для різних цілей. Тобто, для такого додаткового варіанта може виникнути необхідність добудови приміщення, або перебудови вільного іншого приміщення, що супроводжуватиметься збільшенням кошторису робіт, а отже – і обсягу початкових інвестицій. Відповідно, показники ефективності такого варіанта, а отже і портфеля, знижуються.

В іншому випадку може скластися протилежна ситуація, коли у варіантах, що формують портфель, передбачається застосування технологічно сумісного рухомого складу. В цьому випадку, завдяки застосуванню більш продуктивного технологічного обладнання, сумарні інвестиції в ВТБ можуть зменшитись, що автоматично підвищить економічні показники варіантів та портфеля в цілому.

Це пов'язано з тим, що показники роботи рухомого складу на лінії та експлуатаційні й інші витрати, які визначають грошові потоки від реалізації варіантів, при цьому залишаються без змін. Відповідно без змін залишаться і теперішня вартість варіантів, що створюють портфель. При цьому зміна обсягів початкових інвестицій приведе до зміни показників ефективності (див. формули (2.2), (2.4) та (2.5)).

В блоці 14 виконується розробка заходів з розвитку ВТБ для запропонованих портфелів технічного розвитку та визначаються обсяги необхідних інвестицій на розвиток ВТБ. Блок 15 виконує визначення показників ефективності запропонованих портфелів. Розрахунки здійснюються за формулами (2.1), (2.2) та (2.4). За потреби виконується моделювання роботи підприємства за запропонованими портфелями технічного розвитку згідно з запропонованим вище алгоритмом (див. рис. 3.1).

В блоці 16 перевіряють значення показників ефективності на обмеження цільової функції (2.10), а саме: обмеження терміну окупності та чистої теперішньої вартості. Портфелі, які не відповідають цим обмеженням, вважаються неефективними та більше не розглядаються. Попередньо сформовані портфелі технічного розвитку в блоці 17 додаються до масиву варіантів технічного розвитку.

Якщо в блоці 17 дійсно вдалося створити та ввести в масив портфелі технічного розвитку, логічний блок 18 відправляє їх на перевірку можливості реалізації. Можливість реалізації портфелів перевіряється аналогічно звичайним варіантам в блоках 3–11. Якщо ж створити ефективні портфелі не вдалося, то управління передається в блок 19.



В блоці 19 виконується остаточне формування документації для варіантів та портфелів технічного розвитку, які відповідають всім обмеженням цільової функції та математичної моделі. Лише з цих варіантів та портфелів керівництвом підприємства буде вибрано оптимальний варіант, який і буде реалізовано.

Якщо ж були відхилені всі запропоновані варіанти, то з урахуванням даних, отриманих в результаті моделювання, необхідно розробити та повторно промоделювати нові варіанти, які потребують менших інвестицій. В найгіршому випадку для цього підприємства потрібно шукати інші шляхи підвищення ефективності, окрім технічного розвитку.

Перевірку адекватності моделі реальному підприємству було виконано на основі порівняння результатів моделювання показників діяльності ПП «Автотранском» із фактичними даними за 2009–2010 роки. Результати розрахунків наведено в табл. 3.10–3.11.

Таблиця 3.10 – Фактичні та розрахункові показники роботи рухомого складу (відрядні вантажні перевезення)

Показник роботи рухомого складу	Фактичне	Розрахункове	Відхилення, %
1. АД в господарстві, днів	16615	16425	-1,14
2. АД роботи, днів	10800	11005	1,90
3. Коефіцієнт випуску на лінію	0,42	0,44	4,76
4. Доходи перевезень з ПДВ, тис. грн	4767,3	4878,4	2,33
5. Витрати перевезень, тис. грн	4490,1	4589,3	2,21
6. Прибуток перевезень, тис. грн	277,2	289,0	4,27

Таблиця 3.11 – Фактичні та розрахункові показники роботи рухомого складу (погодинні вантажні перевезення)

Показник роботи рухомого складу	Фактичне	Розрахункове	Відхилення, %
1. АД в господарстві, днів	11428	11315,0	-0,99
2. АД роботи, днів	7240	7242	0,02
3. Коефіцієнт випуску на лінію	0,43	0,44	2,32
4. Доходи перевезень з ПДВ, тис. грн	2921,9	2993,2	2,44
5. Витрати перевезень, тис. грн	2741,4	2804,7	2,31
6. Прибуток перевезень, тис. грн	180,5	188,5	4,41

Розбіжності між розрахунковими результатами і фактичними показниками знаходяться в межах 1,47%–4,76%, що свідчить про адекватність розробленої моделі. Її поведінка повністю відповідає реальному об'єкту, а отже, результати моделювання є коректними.

Далі було промодельовано роботу ПП «Автотранском» за запропонованими варіантами технічного розвитку [19]. Результати моделювання роботи підприємства наведено в табл. 3.12.

Таблиця 3.12 – Річні показники роботи рухомого складу за варіантами

Показник	Варіант 1.1	Варіант 1.2	Варіант 1.3		Варіант 2.1	Варіант 2.2
			КамАЗ-53229 – 12 авт.	DAF – 6 авт.		
1. Кількість та марка автомобілів, що будуть придбані	КамАЗ-53229 – 24 авт.	DAF – 12 авт.	КамАЗ-53229 – 12 авт.	DAF – 6 авт.	КамАЗ-55111 – 20 авт.	КрАЗ-65055 – 15 авт.
2. Автомобіле-дні в господарстві, днів	8760	4380	4380	2190	7300	5475
3. Автомобіле-дні в роботі, днів	6285,57	3245,33	3142,79	1622,66	5501,63	4137,62
4. Коефіцієнт технічної готовності	0,86	0,89	0,86	0,89	0,90	0,91
			0,87			
5. Коефіцієнт використання парку	0,72	0,74	0,72	0,74	0,75	0,76
			0,73			
6. Витрати на паливо, грн	12401852,00	8699053,00	6200926,00	4349526,50	7830935,50	5873611,00
			∑ 10550452,50			
7. Витрати на мастильні матеріали, грн	1621283,63	197087,92	810641,81	98543,96	1023731,63	792325,63
			909185,77			
8. Витрати на запчастини, грн	515380,63	388020,25	257690,31	194010,13	283840,00	225709,33
			∑ 451700,44			
9. Витрати на матеріали, грн	301165,72	178154,36	150582,86	89077,18	165863,58	120903,37
			∑ 239660,04			
10. Витрати на шини, грн	1022242,56	623540,25	511121,28	311770,13	562988,38	410380,59
			∑ 822891,41			
11. Амортизація ОВФ, грн	2465000,00	2610000,00	2537500,00		1933333,38	1595000,00
12. Фонд заробітної плати з відрахуваннями, грн	3807237,75	4607062,00	4276473,38		2836632,50	2758544,50
13. Річний пробіг, тис. км	3694,38	1974,62	1847,19	987,31	2137,05	1562,07
14. Тариф, грн/км	8,5	13,0	8,5	13,0	10,0	11,0
15. Собівартість, грн/км	6,28	9,23	6,30	9,26	7,20	7,93
16. Дохід, грн	31402212	25670096	15701106	12835048	21370480	17182748
			∑ 28536154			
17. Чистий прибуток, грн	1561712,13	1867580,38	746732,38	910076,63	1387104,75	1104905,13
			∑ 1656809,01			
18. Грошові потоки, грн	4026712,00	4477580,50	4194308,88		3320438,00	2699905,00

Результати моделювання варіантів та відповідні значення показників ефективності цільової функції наведено в табл. 3.13.

Таблиця 3.13 – Показники ефективності варіантів

Показник	Варіант 1.1	Варіант 1.2	Варіант 1.3	Варіант 2.1	Варіант 2.2
1. Кількість та марка автомобілів, що будуть придбані	КамАЗ-53229 – 24 авт.	DAF – 12 авт.	DAF – 6 авт., КамАЗ-53229 – 12 авт.	КамАЗ-55111 – 20 авт.	КрАЗ-65055 – 15 авт.
2. Коефіцієнт технічної готовності	0,86	0,89	0,87	0,90	0,91
3. Обсяги інвестицій передбачені варіантом, грн	10750000	11550000	11246000	8545000	7146000
з них на РС	10200000	10800000	10500000	8000000	6600000
з них на ВТБ	550000	750000	746000	545000	546000
4. Теперішня вартість, грн	13404567	14905469	13962482	11053444	8987745
5. Чиста теперішня вартість, грн	2654567	3355469	2716482	2508444	1841745
6. Термін окупності, років	2,67	2,58	2,68	2,57	2,65

Всі промодельовані варіанти відповідають обмеженням цільової функції (2.10) та моделі (2.31), а отже, можуть бути реалізовані. Детальний аналіз результатів моделювання та вибір оптимальної стратегії наведено в розділі 4 цього дослідження.

## РОЗДІЛ 4

### АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ МОДЕЛЮВАННЯ СТРАТЕГІЙ ТЕХНІЧНОГО РОЗВИТКУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

#### 4.1 Аналіз результатів моделювання та визначення оптимального варіанта технічного розвитку

Моделювання варіантів проводилось відповідно до алгоритму моделювання з використанням розробленого програмного забезпечення на ЕОМ (див. розділ 3).

Проаналізуємо основні показники та результати моделювання варіантів технічного розвитку (див. табл. 3.13). Для зручності аналізу значення основних показників наведемо у вигляді діаграм: коефіцієнта технічної готовності – рис. 4.1, чистої теперішньої вартості та її формування – рис. 4.2 та терміну окупності – рис. 4.3.

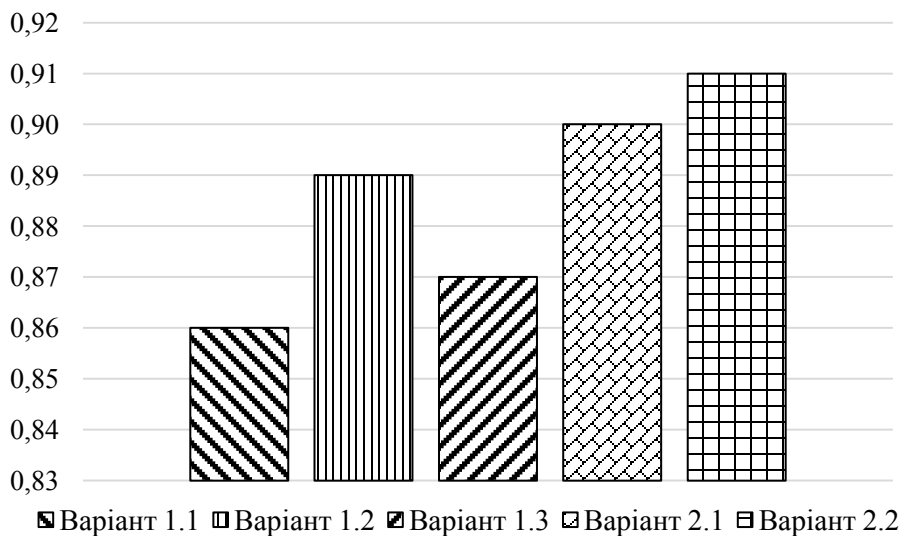


Рисунок 4.1 – Коефіцієнт технічної готовності за варіантами

Як видно з табл. 3.13 та рис. 4.1, найбільше значення коефіцієнта технічної готовності серед варіантів за стратегією розвитку парку автомобілів бензовозів має варіант 1.2, а найменше – у варіанта 1.1. При цьому варіант 1.2 перевищує варіант 1.1 приблизно на 3 %, що пов'язано з більшою надійністю автомобілів DAF, у порівнянні з автомобілями КамАЗ. Значення коефіцієнта технічної готовності за варіантом 1.3 знаходиться між двома попередніми варіантами у зв'язку з використанням

комбінованого парку рухомого складу. Серед варіантів за стратегією розвитку парку автомобілів-самоскидів, більше значення коефіцієнта технічної готовності має варіант 2.2, який приблизно на 1 % перевищує варіант 2.1, проте це пов'язано з різницею в середньодобовому пробігу, який впливає на загальні простои парку в ТО і ремонті. З цих же міркувань напряду порівнювати коефіцієнт технічної готовності за варіантами різних стратегій недоцільно.

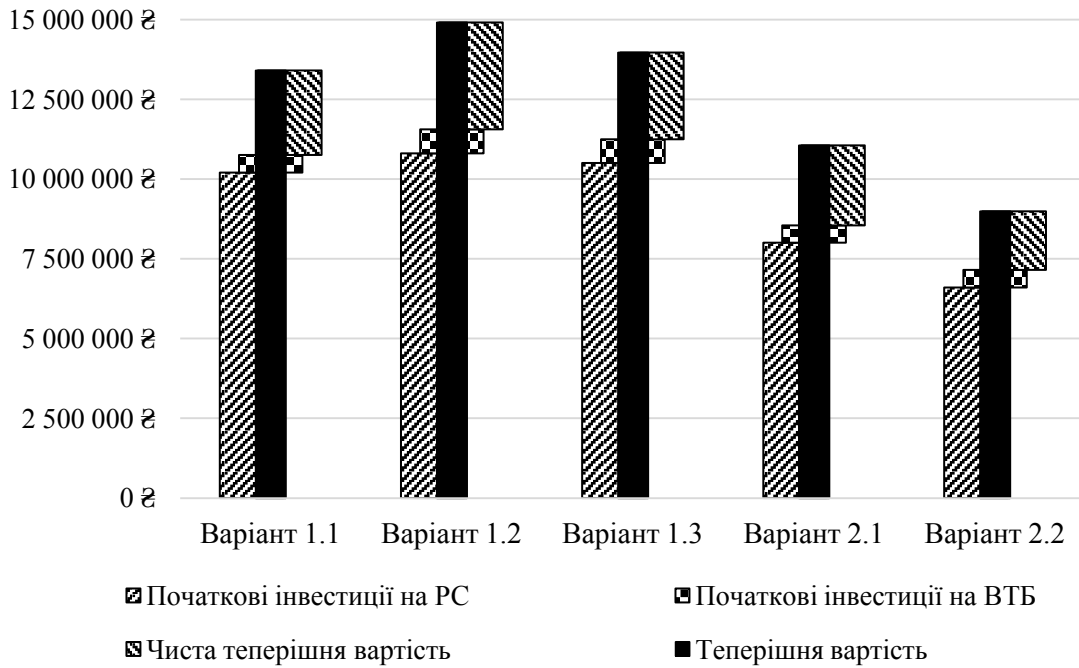


Рисунок 4.2 – Початкові інвестиції, теперішня вартість та чиста теперішня вартість за варіантами, грн

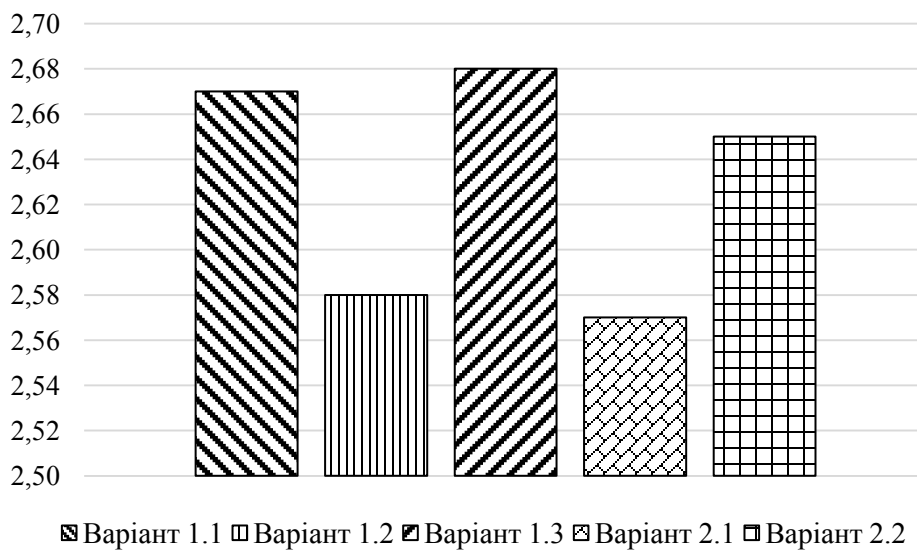


Рисунок 4.3 – Термін окупності варіантів

При порівнянні обсягів початкових інвестицій за варіантами (див. табл. 3.13 та рис. 4.2) видно, що найбільш кошторисним є варіант 1.2. Обсяги його початкових інвестицій в 1,07 рази перевищують обсяги варіанта 1.1, в 1,03 рази – варіанта 1.3, в 1,35 рази – варіанта 2.1 та в 1,62 рази – варіанта 2.2. Якщо порівняти чисту теперішню вартість цих варіантів, то вона буде найбільшою у варіанта 1.2, що свідчить про найбільший економічний ефект при його реалізації, яка перевищуватиме відповідну величину варіанта 1.1 на 26,4 %, варіанта 1.3 – на 23,5 %, на 33,8 % варіанта 2.1 та майже в 2 рази варіанта 2.2.

Термін окупності всіх варіантів приблизно однаковий і знаходиться в межах 2,5–3 роки (див. табл. 3.13. та рис. 4.3). Найменші значення мають варіанти 2.1 та 1.2, значення яких на 3–4 % є кращими від інших варіантів. Враховуючи термін реалізації у 8 років, така різниця є несуттєвою.

Додатково проаналізуємо річні показники діяльності підприємства (див. табл. 3.12). Для зручності порівняння, подамо експлуатаційні витрати за варіантами у вигляді діаграми рис. 4.4.

Як видно з табл. 3.12 та рис. 4.4, найбільшими статтями витрат в кожному з варіантів є витрати на паливо та фонд заробітної плати з відрахуваннями. Найменшими – витрати на запасні частини та матеріали для ремонту автомобілів.

Витрати на паливо є ключовою статтею видатків серед експлуатаційних витрат АТП. Найбільшого значення витрати на паливо, серед варіантів реалізації стратегії оновлення парку бензовозів, будуть у варіанта 1.1, а найменшими – у варіанта 1.2. Серед варіантів реалізації стратегії розвитку парку самоскидів у варіанта 2.1 величина витрат на паливо буде більшою, ніж у варіанта 2.2. Це пояснюється тим, що серед альтернативних варіантів варіанти 1.2 та 2.2 мають краще відношення лінійної витрати палива на 1 т перевезеного вантажу.

Наступною найбільш значимою статтею витрат підприємства є фонд заробітної плати з відрахуваннями. В середньому за варіантами вона складає 30–50 % від витрат на паливо, що свідчить про низький рівень заробітної платні в Україні в порівнянні з країнами Західної Європи, де частка ФЗП є більш значущою в формуванні собівартості товарів та послуг. Крім того, за сучасною системою оподаткування, майже 40 % цієї суми є відрахуваннями до різних бюджетних фондів.

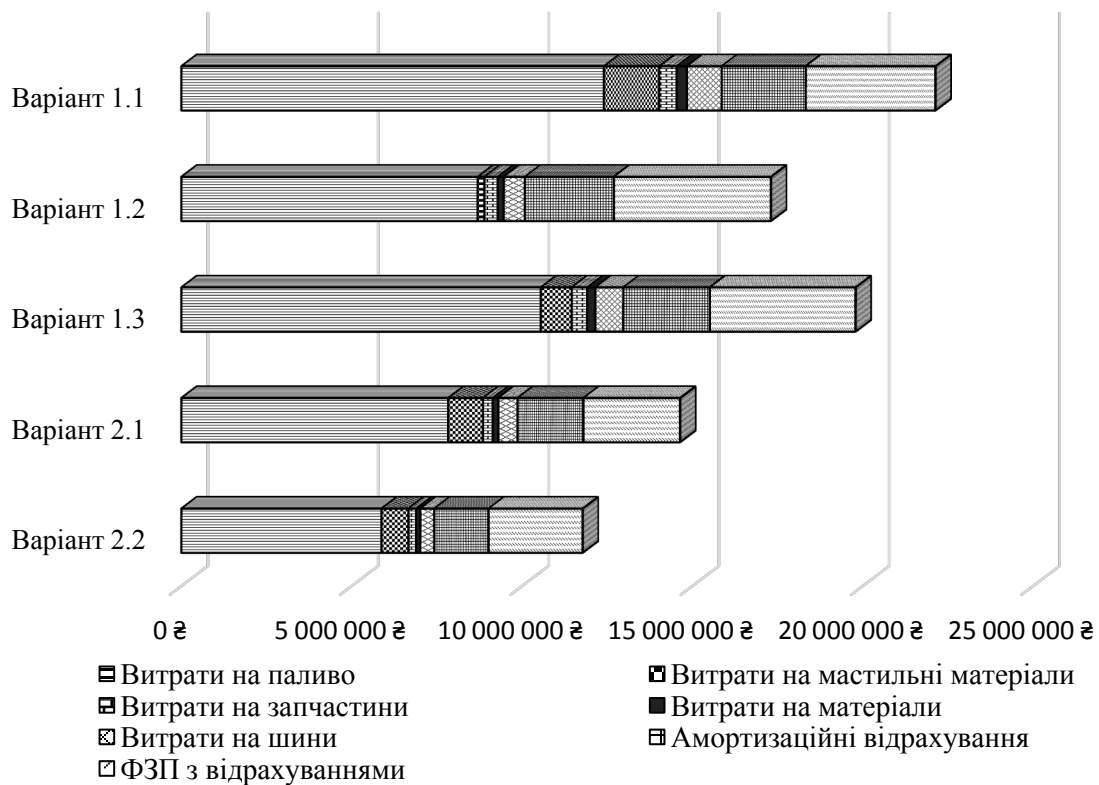


Рисунок 4.4 – Структура експлуатаційних витрат за варіантами, грн

Ще однією значною статтею витрат є амортизаційні відрахування. Серед варіантів стратегії розвитку парку автомобілів-бензовозів, вони сягають найбільшого значення у варіанті 1.2, а найменшого – у варіанті 1.1. Це пояснюється тим, що вартість автомобілів КамАЗ є меншою вартості автомобілів DAF, однак за рахунок значно меншої кількості останніх, сумарна їх вартість буде більшою за сумарну вартість автомобілів КамАЗ, отже, величина амортизаційних відрахувань буде пропорційною. При цьому амортизаційні відрахування на ВТБ за варіантами є приблизно однаковими. Аналогічна ситуація і серед варіантів реалізації стратегії розвитку парку автомобілів-самоскидів, де обсяги амортизаційних відрахувань за варіантом 2.1 більші, ніж за варіантом 2.2, що обумовлено меншою кількістю самоскидів КрАЗ, у порівнянні з самоскидами КамАЗ, при незначно більшій вартості одного автомобіля.

Всі інші статті є менш значущими в формуванні собівартості перевезень, тому подальший аналіз складових витрат проводити не буде.

Якщо порівняти відповідні собівартості перевезень, в розрахунку на 1 км пробігу (див. табл. 3.13), автомобілями КамАЗ і DAF за варіантами технічного розвитку парку автомобілів-бензовозів, то менша собівартість перевезень буде автомобілями КамАЗ у порівнянні з DAF. У варіанті 1.3 величини собівартості будуть дещо відмінними порівняно з їх величинами у варіантах 1.1 та 1.2, однак співвідношення буде приблизно таким самим. Це пояснюється розподілом накладних витрат за групами автомобілів у варіанті 1.3, а відповідні їх відношення до одиниці рухомого складу будуть дещо відрізнятися відносно аналогічних показників у варіантах 1.1 та 1.2. У варіантах 2.1 та 2.2, що передбачають розвиток перевезень автомобілями-самоскидами, собівартість перевезень автомобілями КрАЗ буде більшою у порівнянні з автомобілями КамАЗ.

Дохід підприємства (див. табл. 3.13, рис. 4.5) серед варіантів розвитку парку автомобілів-бензовозів буде найбільшим за варіантом 1.1. Другим за величиною буде дохід за варіантом 1.3 і відповідно найменшим у варіанті 1.2. Це пояснюється тим, що тариф віднесений до однієї тонни вантажопідйомності при перевезенні автомобілями КамАЗ, буде складати 0,63 грн/т, що більше ніж при перевезенні автомобілями DAF, який складає 0,47 грн/т. Однак чистий прибуток буде найбільшим у варіанті 1.2 та найменшим у варіанті 1.1. Це свідчить про значно більшу ефективність використання автомобілів DAF у порівнянні з автомобілями КамАЗ. Величини річних грошових потоків розподілилися аналогічно прибутку підприємства, при цьому величина для варіанта 1.2 буде більшою на 19,5 % від варіанта 1.1 та на 12,7 % від варіанта 1.3.

Дохід та прибуток підприємства серед варіантів розвитку парку автомобілів-самоскидів розподілилися аналогічно і буде більшим за варіантом 2.1 у порівнянні з варіантом 2.2. Це пояснюється більшою величиною відношення тарифу на виконання транспортної роботи до вантажопідйомності у автомобілів КамАЗ у порівнянні з автомобілями КрАЗ, яке складає 0,76 грн/т та 0,61 грн/т відповідно. Величини річних грошових потоків, як і за попередньою стратегією, розподіляються аналогічно величині прибутку. Інакше кажучи, річна величина грошових потоків за варіантом 2.1 буде на 18,7 % більшою, ніж за варіантом 2.2.



Якщо ж порівнювати між собою всі варіанти, то найбільша величина прибутку та річних грошових потоків буде за варіантом 1.2, а доходу – за варіантом 1.1.

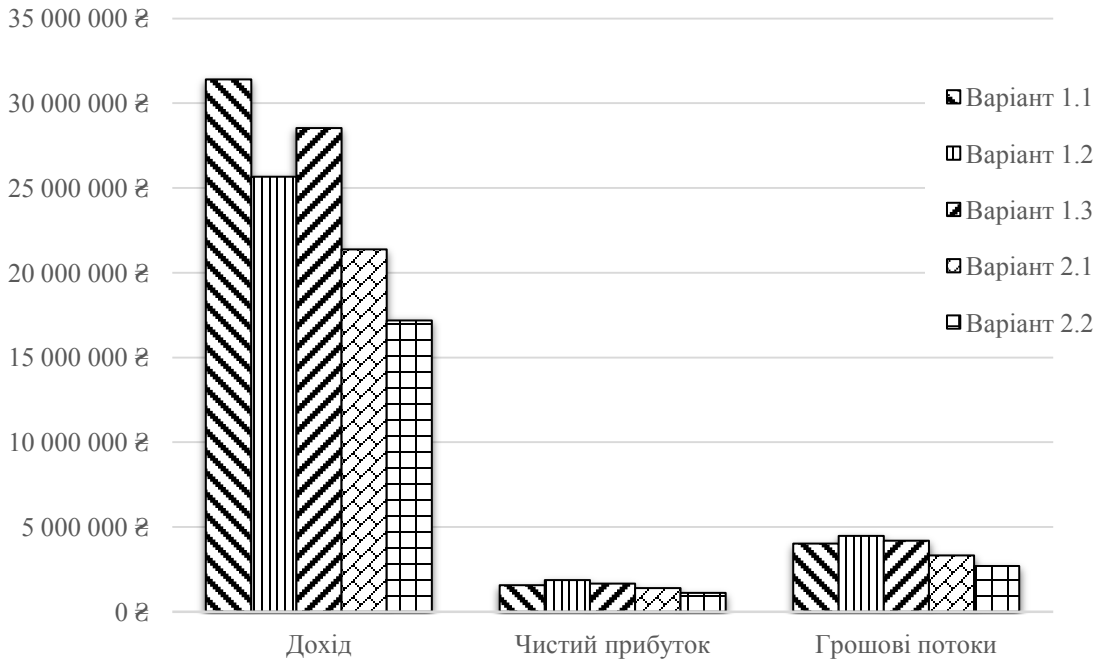


Рисунок 4.5 – Річні показники роботи підприємства, грн

Виконаємо вибір оптимального варіанта на основі науково-методичних розробок, запропонованих в розділі 2. Сформуємо нечіткі множини потенційно хороших розв’язків. Найменш важливим варіантом за критерієм  $\alpha_T$  буде варіант 1.1, за критерієм  $ЧТВ$  – варіант 2.2, а за критерієм  $T_{OK}$  – варіант 1.3. На основі лінгвістичних оцінок Сааті визначимо співвідношень  $q'_{ij}/q'_{fg}$  для критеріїв за варіантами (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Співвідношення рангів варіантів за шкалою Сааті

Критерій \ Варіант	$\alpha_T$	$ЧТВ$	$T_{OK}$
Варіант 1.1	1	4	2
Варіант 1.2	3	7	3
Варіант 1.3	2	5	1
Варіант 2.1	4	3	3
Варіант 2.2	5	1	2

За формулами (2.42) визначимо вагу найгіршого варіанта за критерієм  $c_i$ , а за формулою (2.41) – вагу всіх інших варіантів. Результати розрахунків наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Вага варіантів за критеріями ефективності ( $\omega_{ij}^l$ )

Критерій Варіант	$\alpha_T$	$ЧТВ$	$T_{OK}$
Варіант 1.1	0,0667	0,2000	0,1818
Варіант 1.2	0,2000	0,3500	0,2727
Варіант 1.3	0,1333	0,2500	0,0909
Варіант 2.1	0,2667	0,1500	0,2727
Варіант 2.2	0,3333	0,0500	0,1818

Визначаємо вагу кожного варіанта з урахуванням ваги критеріїв  $(\omega_{ij}^l)^{\mu_i}$ , розрахованих в розділі 2. Результати розрахунків наведено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Вага варіантів з урахуванням ваги критеріїв  $((\omega_{ij}^l)^{\mu_i})$

Критерій Варіант	$\alpha_T^{0,333}$	$ЧТВ^{0,556}$	$T_{OK}^{0,111}$
Варіант 1.1	0,4055	0,4090	0,8274
Варіант 1.2	0,5848	0,5581	0,8656
Варіант 1.3	0,5109	0,4629	0,7661
Варіант 2.1	0,6437	0,3486	0,8656
Варіант 2.2	0,6934	0,1893	0,8274

Виконуючи операцію перерізу нечітких множин (див. формулу (2.38)  $D = \alpha_T \cap ЧТВ \cap T_{OK}$  отримаємо нечітку множину рішення

$$D = \left\{ \frac{0,4055}{b_{11}}; \frac{0,5581}{b_{12}}; \frac{0,4629}{b_{13}}; \frac{0,3486}{b_{21}}; \frac{0,1893}{b_{22}} \right\}.$$

Аналізуючи нечітку множину, отриману за формулою (2.38), можна зробити висновок, що найкращим варіантом технічного розвитку буде варіант 1.2, який забезпечує підприємству оптимальні показники ефективності.

Потрібно зауважити, що за варіантом 1.2 ми отримуємо найбільш сучасний рухомий склад, який найповніше (серед варіантів 1.1–1.3) відповідає потребам перевізного процесу, а саме: постачання паливом мережі заправних станцій «Окко» Вінницької області та сусідніх областей. Це пов'язано з тим, що хоч дальність перевезень нафтопродуктів варіюється від малої до досить великої, проте середня дальність перевезень є досить великою (близько 150 км), що дозволяє варіанту 1.2 переважати варіант 1.3, в якому передбачено застосування двох типів автомобілів для перевезень на різні відстані. Тобто низька ефективність використання автопоїздів на малих відстанях перевезень у варіанті 1.2 компенсується достатньо високою середньою дальністю перевезень, що робить цей варіант хоч не ідеальним, але все таки найбільш оптимальним за даних вимог ринку.

#### **4.2 Розробка методики визначення варіантів технічного розвитку автотранспортних підприємств**

Технічний розвиток – це складний і потенційно потужний механізм, який може дозволити автотранспортним фірмам протистояти змінам зовнішнього середовища та витримувати конкуренцію на ринку транспортних послуг. Проте механізм технічного розвитку, як управління розвитком діяльності підприємства на перспективу, для свого впровадження і використання вимагає досить значних ресурсів.

Отже, вироблення стратегії технічного розвитку насамперед пов'язано з реалізованістю та ефективністю заходів досягнення цілей стратегії. Тому визначення стратегій технічного розвитку та оцінювання варіантів технічного розвитку має здійснюватися в одному загальному контексті щодо досягнення місій та цілей підприємства. Тобто, яким би значущим не був варіант технічного розвитку, він є одним із засобів реалізації стратегії, яка вказує на те, як підприємство досягне бачення, місії, цілей та завдань, які воно визначило для себе і якими керується в своїй роботі.

Методика технічного розвитку АТП базується на даних про стан та функціонування підприємства та даних про ситуацію на ринку транспортних послуг, що виступають основою пошуку перспективних напрямків розвитку. Основу методики складає економіко-математичне моделювання, суть якого полягає у прогнозуванні діяльності підприємства при реалізації варіанта (портфеля) технічного розвитку, а ре-

зультатом – обґрунтована стратегія, з цілями та завданнями, що стоять перед підприємством, та розроблений план заходів досягнення цих цілей та завдань.

Ця методика [104, 105] передбачає послідовне виконання таких етапів (рис. 4.6).



Рисунок 4.6 – Методика визначення варіантів технічного розвитку автотранспортних підприємств

Етап 1 передбачає збирання вихідної інформації, її аналіз та формулювання можливих стратегій технічного розвитку.

Для виконання цього і наступних етапів найбільш доцільно створити групу експертів, яка складається з провідних спеціалістів відділу експлуатації, планового-економічного відділу та технічної служби під-

приємства. За необхідності можуть бути залучені провідні спеціалісти з інших установ, зокрема наукових.

Після збирання необхідної інформації та аналізу виробничо-господарської діяльності необхідно провести SWOT-аналіз роботи АТП для пошуку стратегічних напрямків розвитку і заходів усунення недоліків підприємства, в результаті чого формулюються найбільш перспективні стратегії технічного розвитку.

Також на цьому етапі доцільно провести пошук таких додаткових шляхів зниження собівартості роботи підприємства, як пошук постачальників паливомастильних матеріалів і запчастин, які здатні поставляти ресурси на кращих умовах, покращення системи управління, зниження накладних витрат тощо.

Етап 2 передбачає формування варіантів технічного розвитку для стратегій, запропонованих на попередньому етапі.

На основі сформульованих стратегій, на цьому етапі групою спеціалістів визначаються можливі шляхи досягнення цілей та завдань стратегій. Залежно від ефективності роботи підприємства, стану основних фондів та тенденцій розвитку ринку можливі варіанти, які передбачають чи не передбачають оновлення рухомого складу.

Визначившись із необхідністю розвитку парку рухомого складу, група експертів виконує попередню розробку варіантів технічного розвитку. Для кожної з запропонованих стратегій виконується варіантний підбір конкретних марок автомобілів на основі пропозицій ринку автотранспорту, які фактично надалі стануть основою для формування варіантів технічного розвитку. Також на цій стадії попереднього формування варіантів технічного розвитку визначаються необхідні інвестиції на придбання рухомого складу.

Подальший процес попереднього формування варіантів технічного розвитку передбачає визначення заходів розвитку ВТБ підприємства. Для цього необхідно визначити кількісну та якісну відповідність існуючої ВТБ потребам в ТО і ремонті рухомого складу та, відповідно, оптимальну структуру ВТБ.

Оптимізація структури ВТБ є досить важливим кроком, адже навіть в умовах великих комплексних АТП, не завжди доцільно виконувати всі роботи з ТО і ремонту автомобілів на власному підприємстві. Тому зіставляючи розрахункові обсяги робіт з ТО і ремонту з мінімальними обсягами робіт, при яких доцільно виконувати роботи на під-

приємстві, група експертів приймає рішення про доцільність організації відповідного підрозділу і тим самим оптимізує структуру ВТБ.

Визначившись із оптимальною структурою ВТБ, експерти визначають шляхи її розвитку. Серед цих шляхів, залежно від відповідності існуючої ВТБ потребам, можливі такі: модернізація, технічне переозброєння та реконструкція ВТБ. Далі для кожного варіанта група експертів визначає орієнтовний перелік заходів розвитку та необхідні інвестиції для їх реалізації. На цьому етапі доцільно скористатись досвідом реалізації аналогічних стратегій розвитку ВТБ даним підприємством, або іншими аналогічними автопідприємствами. Всі необхідні дані беруться з технічної та іншої документації щодо їх реалізації.

Отже, зіставляючи шляхи оновлення рухомого складу з відповідними для них заходами розвитку ВТБ, ми отримуємо загальну множину варіантів технічного розвитку та величину необхідних початкових інвестицій для їх впровадження (див. (2.28)). В результаті цього група експертів отримує попередню організаційно-технічну документацію, на основі якої виконуються подальші дослідження.

Етап 3 охоплює економіко-математичне моделювання роботи АТП за варіантами технічного розвитку та перевірку плану реалізації на обмеження моделі технічного розвитку.

Для прогнозування роботи АТП весь період моделювання розбивається на часові кроки  $t$  з рекомендованою величиною в один рік. Моделювання відбувається за відомими формулами продуктивності і детально розглянуто в третьому розділі цього дослідження.

В результаті розрахунків для кожного часового кроку  $t$  визначаються такі показники роботи рухомого складу, як обсяги перевезень, коефіцієнти технічної готовності та використання парку, собівартість перевезень, дохід та прибуток підприємства, сумарні річні грошові потоки тощо. Після цього визначаються критерії цільової функції, а саме: коефіцієнт технічної готовності, чиста теперішня вартість майбутніх грошових потоків та термін окупності (див. формули (2.1), (2.2), (2.4)).

Отримані в результаті моделювання варіантів значення критеріїв ефективності необхідно порівняти з обмеженнями цільової функції (2.10). Недоцільними вважаються варіанти, для яких не виконується хоча б одна з таких умов, а саме: термін окупності менший терміну реалізації  $T_{OK} < T_{Realiz}$ , або чиста теперішня вартість  $ЧТВ > 0$ . Ті варіа-

нти розвитку, які не відповідають цим показникам, вважаються неефективними і в подальшому не розглядаються.

Крім цього, варіанти технічного розвитку потрібно перевірити на обмеження моделі (2.31), а саме: на обмеження щодо обсягу початкових інвестицій та можливості залучення ресурсів для реалізації варіанта на кожному часовому кроці (див. рис. 3.11). Передусім визначаються максимальні обсяги початкових інвестицій ( $PI^{max}$ ), які може залучити АТП та порівнюються з потрібними для кожного варіанта технічного розвитку. Якщо існують варіанти, для яких потреба в початкових інвестиціях більша за  $PI^{max}$ , то такі варіанти є нереалізованими та відхиляються.

Далі для кожного варіанта, що залишився, розробляється календарний план реалізації та визначаються необхідні матеріальні ресурси. Якщо для певного варіанта на будь-якому часовому кроці потреба в ресурсах перевищує встановлені обмеження, то такі варіанти також є нереалізованими та відхиляються.

За певних умов, коли обсяги початкових інвестицій  $PI^{max}$  достатньо великі, можлива реалізація декількох альтернативних варіантів, об'єднаних в портфель технічного розвитку, а загальна стратегія розвитку підприємства є сукупністю відповідних стратегій. (Варто зауважити, що варіанти, які є реалізацією однієї стратегії – це взаємовиключні альтернативи.)

Для пропонованих портфелів технічного розвитку (див. алгоритм рис. 3.11) уточнюються заходи розвитку ВТБ та початкові інвестиції. За аналогією з звичайними варіантами технічного розвитку визначаються критерії ефективності портфеля та перевіряються обмеження цільової функції і математичної моделі. За потреби провести моделювання роботи АТП при реалізації портфеля.

В результаті цього етапу формується масив ефективних варіантів (та портфелів) технічного розвитку, серед яких в подальшому визначається оптимальний та приймається остаточне рішення.

Якщо за результатами цього етапу не вдалося створити масив ефективних варіантів для вибору оптимального, то група експертів має переглянути підхід до формування варіантів технічного розвитку з урахуванням отриманих даних і повторити розробку, починаючи з другого етапу. Якщо ж і внаслідок цього експерти не в змозі сформулювати хоча б один ефективний варіант, або вважають подальші розроб-

ки недоцільними, то підприємство має відмовитись від технічного розвитку та розглядати інші стратегії розвитку, наприклад, непрофільної диверсифікації, перепрофілювання, або виконати реструктуризацію підприємства.

Етап 4 передбачає визначення оптимального варіанта (або портфеля) серед запропонованих на попередньому етапі та прийняття остаточного рішення.

Вибір оптимального варіанта виконується на основі методу «найгіршого випадку» для варіантів технічного розвитку, проробленому в підрозділі 2.4 цього дослідження.

Остаточне рішення щодо схвалення або відхилення оптимального варіанта (або портфеля) технічного розвитку приймається керівництвом підприємства на раді директорів або зборах акціонерів та затверджується стратегія технічного розвитку підприємства. Якщо до стратегії/портфеля приймається позитивне рішення, група експертів виконує узгодження та затвердження остаточної організаційно-технічної документації та виконує перехід до початку реалізації стратегії.

За певних умов, коли керівництво АТП бажає змінити певні цільові умови щодо подальшого розвитку, може виникнути необхідність повернення до етапу 2 та повторна розробка варіантів технічного розвитку з урахуванням нових умов.

### **4.3 Особливості впровадження технічного розвитку автотранспортних підприємств**

Для реалізації розробленої методики технічного розвитку АТП постає питання визначення методів отримання та джерел вихідної інформації. Методи обробки даних мають забезпечувати точність і достовірність вихідної інформації та мінімум затрат на її отримання. Найбільш значними джерелами отримання інформації є облікова документація діяльності АТП за необхідний період та статистичні дані щодо розвитку ринку транспортних послуг.

Інформація про роботу підприємства поділяється на зовнішню і внутрішню. Збирання внутрішньої інформації передбачає аналіз бухгалтерської та звітної інформації про діяльність підприємства за певний період. До цієї групи належать такі дані:

– техніко-економічні показники виробничо-господарської діяльності автотранспортного підприємства;



– облікова кількість рухомого складу та технічна характеристика парку автомобілів в розрізі марок (середній вік, залишковий ресурс, вантажопідйомність тощо);

– техніко-експлуатаційні показники роботи парку рухомого складу підприємства в розрізі марок (обсяги перевезень, простої в ТО і ремонті, витрата палива, мастильних матеріалів, запчастин тощо);

– обсяги матеріальних і трудових ресурсів та можливість їх отримання;

– накладні витрати підприємства;

– наявність необхідних фінансових ресурсів і можливість залучення додаткових фінансових ресурсів (кредитів);

– своєчасність доставки та збереженість вантажів вантажними АТП, дотримання графіків і комфорт доставки пасажирів пасажирськими АТП;

– наявність кваліфікованого персоналу;

– ефективність служби маркетингу.

Зовнішня інформація є сукупністю даних про стан ринку транспортних послуг, на якому працює підприємство, та дані про діяльність конкурентів. До цієї групи відносять такі дані:

– кількість споживачів та обсяги споживання транспортних послуг;

– ситуація на ринку транспортних послуг;

– тарифна політика та маркетингова стратегія конкурентів;

– тенденції розвитку ринку транспортних послуг;

– наявність бар'єрів (підтримки) при виході на інші ринки транспортних послуг (ліцензування, податкові пільги, державна підтримка тощо).

Всі вихідні дані поділяються на дві групи: детерміновані (які приймають фіксовані значення) та стохастичні (які носять випадковий, зазвичай, ймовірнісний характер). При оцінюванні стохастичних даних (фонди робочого часу, середні витрати запчастин, матеріалів тощо) та обчисленні параметрів їх розподілу потрібно використовувати стандартні процедури обробки статистичної інформації.

При моделюванні варіантів технічного розвитку, беручи до уваги, що сучасна економічна ситуація дозволяє з достатнім рівнем ймовірності сподіватись на те, що зміна вартості матеріальних ресурсів для прогнозування реалізації того чи іншого варіанта технічного розвитку та планових обсягів перевезень протягом усього періоду реалізації бу-

де в межах похибки моделювання, можна припустити, що на кожному етапі моделювання грошові потоки будуть однаковими (якщо іншого не передбачено варіантом). В такому випадку для спрощення моделювання достатньо провести розрахунки лише для одного часового кроку і припустити, що на всіх інших кроках моделювання основні показники роботи АТП будуть такими самими.

За величину ставки дисконту при моделюванні варіантів можна використовувати ставку доходу за депозитними вкладками банків в національній валюті.

Оскільки реалізація варіанта розглядається як реалізація певного комплексу організаційно-технічних заходів оновлення рухомого складу та розвитку ВТБ АТП, можна розглянути особливості тієї чи іншої форми розвитку ОВФ, які можуть мати місце при впровадженні технічного розвитку.

Заходи щодо розвитку парку рухомого складу варто поділити на дві групи:

1) група, яка передбачає збереження (принаймні більшої частини) та розширення існуючого парку рухомого складу новими автомобілями:

- просте поповнення парку рухомого складу;
- складне (розширене) поповнення парку рухомого складу;

2) група, яка передбачає зміну існуючого рухомого складу (принаймні більшої частини) новими автомобілями:

- тотожна заміна рухомого складу;
- модернізація парку рухомого складу.

Просте поповнення парку рухомого складу можна рекомендувати тоді, коли на підприємстві експлуатується досить ефективний рухомий склад, або принаймні такий, що найбільш повно відповідає вимогам до перевезень, і продуктивність наявного рухомого складу є недостатньою для задоволення існуючого попиту на ринку транспортних послуг. Складне (розширене) поповнення парку передбачає придбання нових автомобілів, які раніше на цьому підприємстві не експлуатувалися. Таке придбання нових автомобілів можна рекомендувати за умови наявності вільної частини ринку, яку підприємство намагається захопити, проте існуючий рухомий склад не повною мірою відповідає вимогам перевезень, або за умови диверсифікації перевезень.

Тотожну заміну рухомого складу можна рекомендувати тоді, коли підприємство займає певну нішу на ринку транспортних послуг і веде

активну конкурентну боротьбу. В цьому випадку існуючий рухомий склад, хоч і відповідає профілю перевезень, має низьку технічну готовність, отже і великі витрати на його експлуатацію. Тобто нові автомобілі за своїми технічними характеристиками не будуть досить суттєво відрізнятися від наявних, однак їх продуктивність буде значно вищою.

Модернізацію парку рухомого складу можна рекомендувати при необхідності заміни старого рухомого складу, який має низьку надійність та великі експлуатаційні витрати, на сучасні надійні моделі, які більш повно відповідають вимогам перевезень. Цей вид розвитку також потрібно застосовувати при зміні підприємством профілю перевезень.

Сучасний стан ВТБ більшості існуючих АТП буде вимагати її розвитку, а тому при розробці варіантів технічного розвитку потрібно застосовувати як мінімум модернізацію останньої. Впровадження заходів з технічного переозброєння або реконструкції ВТБ, для забезпечення підтримки необхідної надійності рухомого складу в стратегіях технічного розвитку, можна звести до величини початкових інвестицій в розвиток ВТБ. Для цього варіюючи величини початкових інвестицій на розвиток ВТБ, які будуть характеризувати вид розвитку ВТБ в моделі технічного розвитку, дослідимо їх вплив на зміну критеріїв ефективності варіантів. Моделювання виконаємо на прикладі варіанта 1.2, прийнятого як оптимальний (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 – Зміна критеріїв ефективності варіанта 1.2 при зміні початкових інвестицій на розвиток ВТБ

Показник	Варіант 1.2 (базовий)	Варіації варіанта 1.2			
		Варіант 1.2.1	Варіант 1.2.2	Варіант 1.2.3	Варіант 1.2.4
1. Кількість та марка автомобілів, що будуть придбані	DAF – 12 авт.	DAF – 12 авт.	DAF – 12 авт.	DAF – 12 авт.	DAF – 12 авт.
2. Коефіцієнт технічної готовності	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
3. Обсяги інвестицій, передбачені варіантом, грн	11550000	12800000	13800000	14800000	15800000
– з них на РС	10800000	10800000	10800000	10800000	10800000
– з них на ВТБ	750000	2000000	3000000	4000000	5000000
4. Теперішня вартість, грн	14905469	14905469	14905469	14905469	14905469
5. Чиста теперішня вартість, грн	3355469	2105469	1105469	105469	–894531
6. Термін окупності, років	2,58	2,859	3,082	3,305	3,529

Як видно з табл. 4.4, при початкових інвестиціях на розвиток ВТБ 5000000 грн чиста теперішня вартість стає від'ємною, тобто варіант стає неефективним. Якщо порівняти між собою обсяги початкових інвестицій, теперішню вартість та чисту теперішню вартість за зміненими варіантами (рис. 4.7), то при початкових інвестиціях на розвиток ВТБ 4000000 грн чиста теперішня вартість стає дуже малою порівняно з загальними інвестиціями.

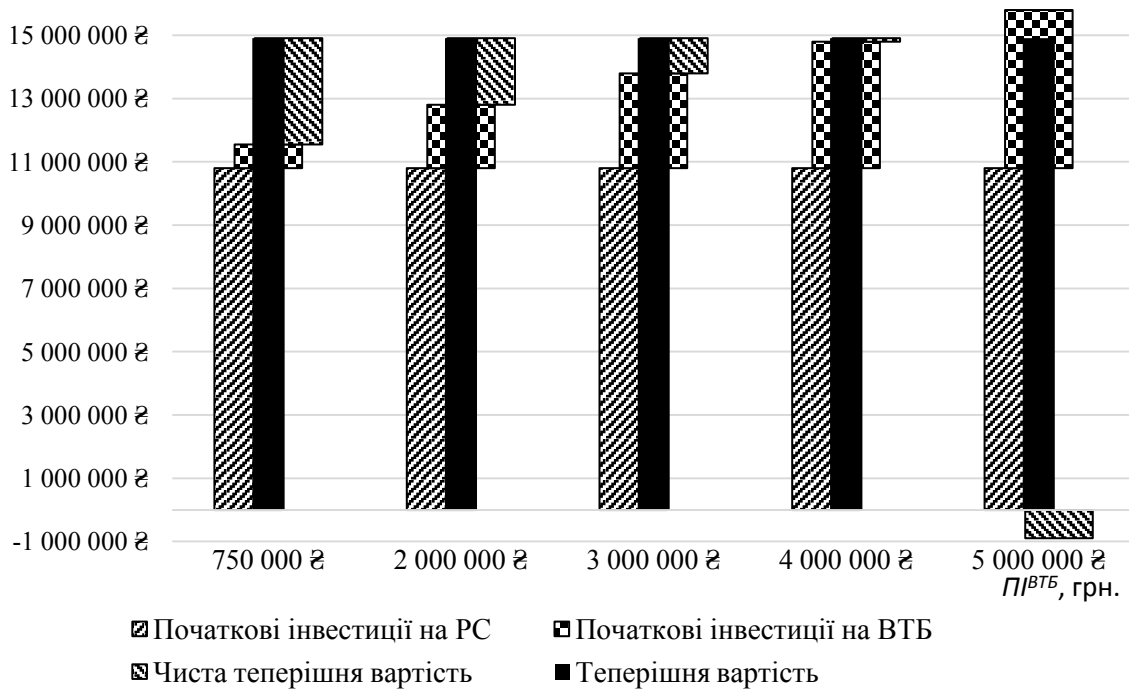


Рисунок 4.7 – Зміна чистої теперішньої вартості від початкових інвестицій на розвиток ВТБ (на прикладі варіанта 1.2)

Додатково дослідимо вплив співвідношення величини початкових інвестицій на розвиток рухомого складу і ВТБ на величини критеріїв ефективності, а найперше величину чистої теперішньої вартості. Для цього, на основі варіації варіанта 1.2 із початковими інвестиціями на розвиток ВТБ 5000000 грн (варіант має від'ємне значення  $ЧТВ$  (див. табл. 4.4 та рис. 4.7)), будемо збільшувати кількість автомобілів, що буде зменшувати частку початкових інвестицій на розвиток ВТБ в загальних інвестиціях. Результати моделювання наведено в табл. 4.5 та на рис. 4.8.

Як видно з табл. 4.5 та рис. 4.8, варіант 1.2 при  $PI^{VTB} = 5000000$  грн починає задовольняти умову  $ЧТВ > 0$  при збільшенні кількості авто-

мобілів до 14 і більше. При цьому хоч і збільшуються обсяги початкових інвестицій, проте збільшуються і обсяги перевезень, а отже і теперішня вартість. До того ж теперішня вартість зростає швидше, ніж обсяги початкових інвестицій.

Таблиця 4.5 – Зміна критеріїв ефективності варіанта 1.2 при зміні кількості автомобілів та ПІВТБ = 5000000 грн

Показник	Варіанти варіанта 1.2				
	DAF – 12 авт.	DAF – 13 авт.	DAF – 14 авт.	DAF – 15 авт.	DAF – 20 авт.
1. Кількість та марка автомобілів, що будуть придбані	DAF – 12 авт.	DAF – 13 авт.	DAF – 14 авт.	DAF – 15 авт.	DAF – 20 авт.
2. Коефіцієнт технічної готовності	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
3. Обсяги інвестицій, передбачені варіантом, грн	15800000	16700000	17600000	18500000	23000000
– з них на РС	10800000	11700000	12600000	13500000	18000000
– з них на ВТБ	5000000	5000000	5000000	5000000	5000000
4. Теперішня вартість, грн	14905469	16294112	17682772	19071428	25861318
5. Чиста теперішня вартість, грн	-894531	-405888	82772	571428	2861318
6. Термін окупності, років	3,529	3,412	3,313	3,229	2,961

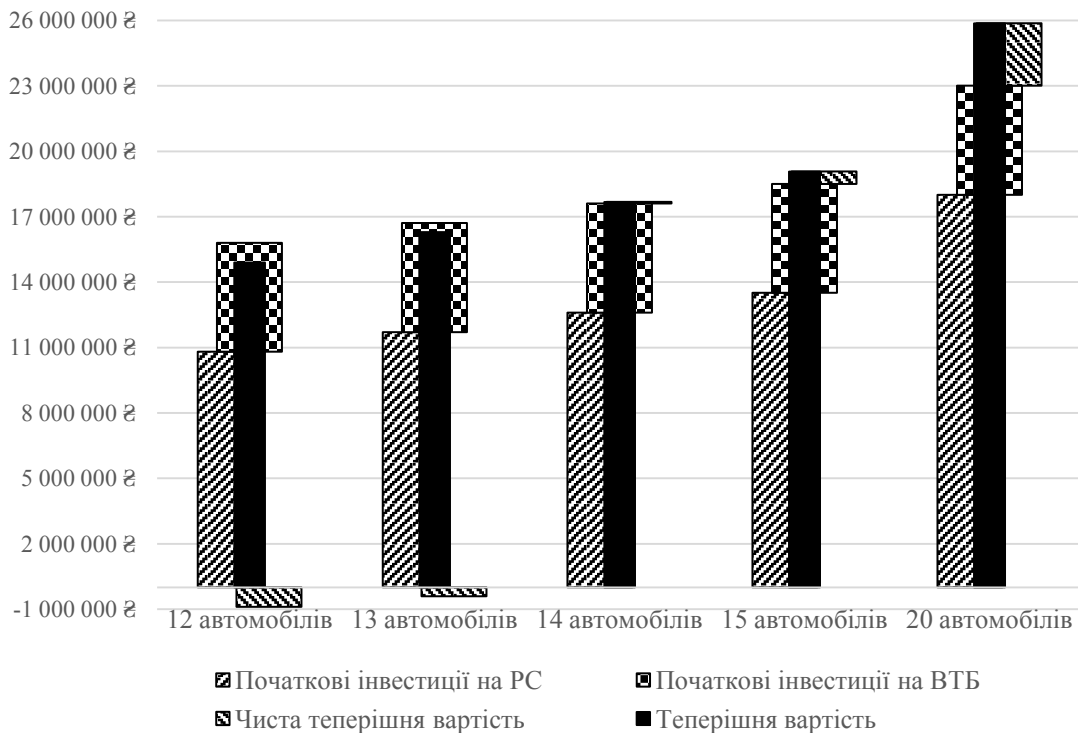


Рисунок 4.8 – Зміна чистої теперішньої вартості від кількості автомобілів при  $PI^{VTB} = 5000000$  грн (на прикладі варіанта 1.2)

Зіставляючи результати розрахунків табл. 4.4 та 4.5, можемо побачити, що умова  $ЧТВ > 0$  починає виконуватись при перевищенні початкових інвестицій на розвиток рухомого складу приблизно в 2,5 раз над інвестиціями на розвиток ВТБ. Аналогічні розрахунки і для всіх інших варіантів показали, що для варіантів 1.1–1.3 дане співвідношення складає близько 2,5 рази, а для варіантів 2.1 і 2.2 – близько 2,6 та 3 рази відповідно. На основі цього можна рекомендувати застосування технічного переозброєння та реконструкції як заходи розвитку ВТБ, коли обсяги інвестицій на розвиток ВТБ значно менші (принаймні в 2–3 рази) за обсяги інвестицій на рухомий склад.

#### **4.4 Оцінка ефективності впровадження технічного розвитку автотранспортних підприємств**

Джерелом економічної ефективності технічного розвитку є підвищення прибутку автотранспортного підприємства від перевезень за рахунок підвищення ефективності використання парку автомобілів, що забезпечується використанням більш ефективного рухомого складу та оптимізацією структури ВТБ АТП з метою забезпечення необхідного рівня виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту автомобілів при скороченні затрат на виконання робіт.

Крім того, реалізація стратегій технічного розвитку дозволяє підприємству зміцнити свої позиції на ринку транспортних послуг та покращити свою конкурентоспроможність. Це досягається підбором та використанням парку рухомого складу, який має вищу технічну готовність та краще відповідає умовам перевезень. Крім того, нові автомобілі мають кращі техніко-експлуатаційні показники, що дозволяє підприємству проводити більш агресивну тарифну політику.

Однак придбання нових автомобілів вимагає від підприємств інвестування коштів на оновлення або розширення парку рухомого складу. Окрім того з придбанням нових автомобілів обов'язково постає питання розвитку ВТБ для підтримки рухомого складу в працездатному стані. Ці заходи вимагають залучення додаткових інвестицій на технічний розвиток, а величина цих коштів може бути досить високою.

У цьому дослідженні визначення економічної ефективності варіантів технічного розвитку відбувається за рахунок використання методу чистої теперішньої вартості, який порівняно з чистим прибутком, більш повно відповідає сучасним ринковим умовам.

Крім економічного, реалізація технічного розвитку має ще ряд таких ефектів, як покращення умов праці водіїв за рахунок застосування нових автомобілів, які оснащені системами, що допомагають водію; покращення умов і підвищення продуктивності праці ремонтних робітників за рахунок оновлення ВТБ; збільшення ступеня задоволеності клієнтів від надання послуг за рахунок підвищення їх якості; збільшення авторитету підприємства на ринку транспортних послуг.

Впровадження технічного розвитку в ПП «Автотранском» дозволило підвищити економічну ефективність роботи та зміцнити конкурентні позиції підприємства на ринку транспортних послуг. Згідно з розробленої методики технічного розвитку та за результатами моделювання визначено, що найбільш ефективним є варіант 1.2. Отже економічний ефект від впровадження технічного розвитку на АТП складе близько 3,35 млн грн при загальних обсягах інвестицій 11,55 млн грн (10,8 млн грн на оновлення рухомого складу та 0,75 млн грн на розвиток ВТБ). При цьому підприємство отримує сучасний рухомий склад та ефективну ВТБ, яка забезпечує підтримку в працездатному стані автомобілів при мінімальних витратах.

## ВИСНОВКИ

У цій науковій роботі вирішено важливу науково-технічну задачу підвищення ефективності роботи автотранспортних підприємств, в основу якої покладено визначення оптимального варіанта технічного розвитку АТП як системи взаємозв'язків між оновленням рухомого складу та розвитком виробничо-технічної бази підприємства.

1. Встановлено, що існуючі критерії оцінювання ефективності варіантів розвитку АТП не дозволяють в повній мірі враховувати сучасні умови господарювання. Це вимагає вибору і обґрунтування системи техніко-економічних критеріїв ефективності, які відповідали б вимогам сьогодення. Обґрунтовано систему критеріїв та побудовано цільову функцію визначення оптимального варіанта технічного розвитку АТП, в основу якої покладено як технічний показник – коефіцієнт технічної готовності парку автомобілів, так і економічні показники – чисту теперішню вартість і термін окупності варіанта розвитку.

2. Розроблено математичну модель та алгоритм моделювання варіантів технічного розвитку АТП, які враховують взаємозв'язки між оновленням рухомого складу та відповідним розвитком ВТБ підприємства та дозволяють визначати критерії ефективності варіантів технічного розвитку в сучасних умовах господарювання. Для зниження трудомісткості моделювання розроблено програмне забезпечення моделювання варіантів технічного розвитку АТП (Свідоцтво на реєстрацію авторського права на твір № 37390).

3. Для багатокритеріального вибору найбільш ефективного варіанта розвитку АТП запропоновано використання методу «найгіршого випадку», основу якого складають принцип перетинання нечітких критеріїв Беллмана–Заде і 9-бальна шкала лінгвістичних оцінок Сааті. Встановлено, що у разі використання «методу найгіршого випадку» для визначення оптимального варіанта технічного розвитку АТП вагові коефіцієнти критеріїв цільової функції склали:

- для коефіцієнта технічної готовності – 0,333;
- для чистої теперішньої вартості – 0,556;
- для терміну окупності – 0,111.



4. Розроблено методику вибору варіантів технічного розвитку АТП, яка враховує взаємозв'язки оновлення рухомого складу і виробничо-технічної бази, та проаналізовано щодо їх впровадження.

5. Проведено експериментальну перевірку адекватності моделі технічного розвитку АТП. На основі результатів моделювання попередніх років діяльності підприємства ПП «Автотранском» встановлено, що розбіжність між розрахунковими та фактичними даними не перевищує 5 %, отже модель є адекватною, а її поведінка повністю відповідає реальному об'єкту.

6. Результати роботи впроваджено в ПП «Автотранском», що дозволило підвищити технічну готовність та ефективність використання рухомого складу підприємства. Визначено оптимальну стратегію технічного розвитку ПП «Автотранском», яка за результатами моделювання, забезпечує коефіцієнт технічної готовності – 0,89, чисту теперішню вартість (економічний ефект) – близько 3,35 млн грн (станом на 2016 р.), термін окупності – 2,55 року.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акофф Р. Искусство решения проблем / Р. Акофф. – М. : Мир, 1982. – 220 с.
2. Акофф Р. Исследование операций. Пособие для административно-управленческих работников / Р. Акофф, П. Райветт. – М. : Мир, 1988. – 144 с.
3. Акофф Р. Л. Планирование будущего корпорации / Р. Л. Акофф. – М. : Сирин, 2002. – 255 с.
4. Аксенова З. Й. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных предприятий / З. Й. Аксенова, А. А. Бачурин. – М. : Транспорт, 1990. – 225 с.
5. Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах / И. Л. Акулич. – М. : Высш. шк., 1986. – 319 с.
6. Ансофф И. Стратегическое управление / Игорь Ансофф. – М. : Экономика, 1989. – 303 с.
7. Башкатова Е. И. Планирование работы автотранспортного предприятия / Е. И. Башкатова, Т. А. Здерева, Ю. С. Стельмаховский. – К. : Выща школа, 1988. – 287 с.
8. Бедняк М. Н. Современные направления повышения эффективности работы автомобильного транспорта / М. Н. Бедняк [и др.]. – К. : Выща школа, 1981. – 18 с.
9. Бедняк М. Н. Теоретические основы комплексного решения проблемы организации внутрипроизводственных процессов технической эксплуатации автомобилей : дис. ... доктора техн. наук : 05.22.10 / Михаил Нестерович Бедняк. – М., 1980. – 276 с.
10. Бедняк М. Н. Управление научно-техническим прогрессом на автотранспортном предприятии / М. Н. Бедняк. – Киев : Тэхника, 1989. – 135 с.
11. Беллман Р. Принятие решений в расплывчатых условиях / Р. Беллман, Л. Заде // Вопросы анализа и процедуры принятия решений. Сборник переводов. – М. : Мир, 1976. – С. 172–215.
12. Бережная Е. В. Математические методы моделирования экономических систем : учеб. пособие / Е. В. Бережная, В. И. Бережной ; [2-е изд.]. – М. : Финансы и статистика, 2001. – 368 с.

13. Бідняк М. Н. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика : монографія / М. Н. Бідняк, В. В. Біліченко. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 176 с.
14. Бідняк М. Н. Математичні основи управління / М. Н. Бідняк. – К., 1977. – 127 с.
15. Бідняк М. Н. Моделювання підготовки виробництва на автотранспортному підприємстві / М. Н. Бідняк, Д. Д. Проданов, В. В. Біліченко // АТ. – 1985. – № 22. – С. 35–39.
16. Бідняк М. Н. Планування інвестицій на автомобільному транспорті України / М. Н. Бідняк, Н. М. Бондар. – К., 2000. – 118 с.
17. Біліченко В. В. Вибір найбільш ефективного проекту стратегій організаційно технічного розвитку підприємств автомобільного транспорту / В. В. Біліченко // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2011. – № 3. – С. 68–74.
18. Біліченко В. В. Визначення ефективності проектів технічного розвитку виробництва на автомобільному транспорті [Електронний ресурс] / В. В. Біліченко, Є. В. Смирнов // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2009. – № 2. – Режим доступу до журн. : <http://archive.nbuv.gov.ua/e-journals/vntu/2009-2/2009-2.files/uk/09vvboat ua.pdf>.
19. Біліченко В. В. Визначення стратегії технічного розвитку автотранспортного підприємства (на прикладі ПП «Автотранском») / В. В. Біліченко, Є. В. Смирнов // Вісник машинобудування та транспорту. – 2016. – № 2. – С. 29–36.
20. Біліченко В. В. Модель обґрунтування стратегій технічного розвитку виробництва на автомобільному транспорті / В. В. Біліченко, Є. В. Смирнов // Проблеми підвищення ефективності інфраструктури : збірник наукових праць. – К. : НАУ, 2008. – Випуск 19. – С. 271–274.
21. Біліченко В. В. Моделювання стратегій технічного розвитку виробництва підприємств автомобільного транспорту / В. В. Біліченко, Є. В. Смирнов // Вісник Донецького інституту автомобільного транспорту. – 2006. – № 2–3. – С. 22–26.
22. Біліченко В. В. Оцінка ефективності роботи підприємств автомобільного транспорту при визначенні стратегій технічного розвит-

ку / В. В. Біліченко, Є. В. Смирнов // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія : технічні науки. – 2014. – № 2 (69). – С. 44–47.

23. Біліченко В. В. Показники конкурентної ситуації автотранспортних підприємств при розробці проектів технічного розвитку виробництва / В. В. Біліченко, Є. В. Смирнов, С. В. Цимбал // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. – 2007. – № 6 (112). – С. 56–59.

24. Біліченко В. В. Розробка стратегій технічного розвитку виробництва та вибір оптимальної / В. В. Біліченко, Є. В. Смирнов // 63-я Науково-практична конференція науково-педагогічних працівників, аспірантів, студентів та структурних підрозділів Національного транспортного університету, 2007 р. : тези доп. – Київ, 2007. – С. 235–236.

25. Біліченко В. В. Технічний розвиток виробництва на автомобільному транспорті / В. В. Біліченко, Є. В. Смирнов // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. – 2005. – № 6 (88). – С. 121–123.

26. Біліченко В. В. Шляхи та перспективи технічного розвитку виробництва на автомобільному транспорті / В. В. Біліченко, Є. В. Смирнов // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – 2005. – № 30. – С. 168–170.

27. Бондар Н. М. Інвестиційна діяльність на автомобільному транспорті / Н. М. Бондар. – К. : Наукова думка, 1995. – 135 с.

28. Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем / Н. П. Бусленко. – М. : Наука, 1968. – 357 с.

29. Варфоломеев В. Н. Проектирование и реконструкция предприятий автомобильного транспорта / В. Н. Варфоломеев, Н. Я. Говорущенко. – К. : КАДИ, 1987. – 95 с.

30. Варфоломеев В. Н. Реконструкция и техническое перевооружение предприятий автомобильного транспорта / В. Н. Варфоломеев, Н. А. Волошина. – К. : УМК ВО, 1991. – 124 с.

31. Варфоломеев В. Н. Управление техническим развитием предприятий автомобильного транспорта : учеб. пособие / В. Н. Варфоломеев. – К. : УМК ВО, 1989. – 116 с.

32. Варфоломеев В. Н. Щодо розробки комплексних програм технічного переозброєння і реконструкції АТП / В. Н. Варфоломеев // АТ. – 1988. – № 25. – С. 36–39.
33. Вентцель Е. С. Исследование операций / Е. С. Вентцель. – М. : Советское радио, 1972. – 551 с.
34. Волков Б. А. Экономическая эффективность инвестиций на железнодорожном транспорте в условиях рынка / Б. А. Волков. – М. : Транспорт, 1996. – 191 с.
35. Галушко В. Г. Вероятностно-статистические методы на автомобильном транспорте / В. Г. Галушко. – К. : Выща школа, 1976. – 232 с.
36. Геронимус Б. Л. Экономико-математические методы в планировании на автомобильном транспорте / Б. Л. Геронимус. – М. : Транспорт, 1982. – 192 с.
37. Говорущенко Н. Я. Системотехника транспорта (на примере автомобильного транспорта) / Н. Я. Говорущенко, А. Н. Туренко. – [изд. 2-е, перераб. и дополн.]. – Харьков : РИО ХГАДТУ, 1999. – 468 с.
38. Говорущенко М. Я. Технічна експлуатація автомобілів / М. Я. Говорущенко. – Х. : Вища школа, Вид-во при Харківському університеті, 1984. – 312 с.
39. Гогайзель А. В. Оперативне управління роботоздатністю автотранспортних засобів: теорія і практика : навчальний посібник / А. В. Гогайзель, О. П. Кравченко. – Луганськ : Вид-во СНУ, 2000. – 128 с.
40. Дрючин Д. А. Оптимизация структуры производственно-технической базы комплексного автотранспортного предприятия / Д. А. Дрючин // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – № 10 (129). – С. 108–114.
41. Дьяченко Г. В. Формирование эффективной фирменной автосервисной системы в регионе / Г. В. Дьяченко, А. П. Кравченко // Вісник Донецького інституту автомобільного транспорту. – 2006. – № 2–3. – С. 8–11.

42. Егорова Н. Е. Автосервис. Модели и методы прогнозирования деятельности / Н. Е. Егорова, А. С. Мудунов – М. : Экзамен, 2002. – 256 с.
43. Завадский Ю. В. Решение задач автомобильного транспорта методом имитационного моделирования / Ю. В. Завадский. – М. : Транспорт, 1977. – 72 с.
44. Зайченко Ю. П. Исследование операций / Ю. П. Зайченко. – К. : Слово, 2003. – 688 с.
45. Збірник законодавчих та нормативних документів, що регламентують діяльність підприємств автомобільного транспорту всіх форм власності. Випуск 3 / уклад. : А. М. Редзюк, В. Ф. Штанов, О. С. Ігнатенко та ін. – К. : Київ. книжк. ф-ка, 2003. – 608 с.
46. Ивченко Г. И. Введение в математическую статистику : учебник / Г. И. Ивченко, Ю. И. Медведев. – М. : ЛКИ, 2009. – 599 с.
47. Идрисов А. Б. Планирование и анализ эффективности инвестиций / А. Б. Идрисов. – М. : PRO-INVEST CONSULTING, 1995. – 160 с.
48. Инструкция по определению экономической эффективности капиталовложений на автомобильном транспорте. – М., 1974. – 35 с.
49. Исследование операций: методологические основы и математические методы / под ред. Дж. Моудера, С. Элмаграби. – М. : Мир, 1981. – 712 с.
50. Исследование операций: модели и применения / под ред. Дж. Моудера, С. Элмаграби. – М. : Мир, 1981. – 677 с.
51. Канарчук В. Є. Виробничі системи на транспорті : підручник / В. Є. Канарчук, І. П. Курніков. – К. : Вища школа, 1997. – 359 с.
52. Канарчук В. Є. Основи побудови проектів систем організаційного управління : монографія / В. Є. Канарчук, П. Р. Левковець, В. П. Лясковський ; під ред. В. Є. Канарчука. – К. : НТУ, 2002. – 206 с.
53. Ковалев В. В. Методы оценки инвестиционных проектов / В. В. Ковалев. – М. : Финансы и статистика, 2001. – 144 с.
54. Коловаев В. А. Теория вероятностей и математическая статистика / В. А. Коловаев, В. Н. Калинина. – [2-е изд., перераб. и доп.] – М. : ЮНИТИ, 2003. – 352 с.

55. Кононенко А. Ф. Принятие решений в условиях неопределенности / А. Ф. Кононенко. – М. : ВЦ АН СССР, 1991. – 196 с.
56. Крамаренко Г. В. Техническая эксплуатация автомобилей / Г. В. Крамаренко. – М. : Автотрансиздат, 1962. – 500 с.
57. Краткий автомобильный справочник : справ. изд. : в 4 т. / М. И. Грифф, В. С. Олитский ; под общ. ред. М. И. Гриффа. – М. : АвтоПолис, 2009. – 4 т.
58. Кузнецов Е. С. Производственная база автомобильного транспорта: состояние и перспективы / Е. С. Кузнецов, И. П. Курников. – М. : Транспорт, 1988. – 231 с.
59. Кузнецов Е. С. Управление технической эксплуатацией автомобилей / Е. С. Кузнецов. – М. : Транспорт, 1990. – 272 с.
60. Курников И. П. Планирование развития в автотранспортных объединениях / И. П. Курников. – М. : Транспорт 1986. – 156 с.
61. Курников И. П. Развитие производственно-технической базы АТП : учеб. пособие / И. П. Курников. – К. : УМК ВО, 1991. – 80 с.
62. Курніков І. П. Управління віковою структурою автомобільного парку / І. П. Курніков, Р. А. Кудін // Системні методи керування, технологія та організація виробництва, ремонту і експлуатації автомобілів : збірник наук. пр. – К. : НТУ ТАУ, 2002. – Випуск 15. – С. 131–133.
63. Лахно Ю. А. Дослідження і оптимізація організаційних структур та кількісних параметрів систем технічного обслуговування автомобіля : дис. ... канд. техн. наук : 05.22.10 / Ю. А. Лахно. – К., 1975. – 132 с.
64. Левковець П. Р. Організація і управління процесами обслуговування автомобілів / П. Р. Левковець. – К., 1996. – 194 с.
65. Лившиц В. Н. Системный анализ экономических процессов на транспорте / В. Н. Лившиц. – М. : Транспорт, 1986. – 240 с.
66. Любанова Т. П. Стратегическое планирование на предприятии / Т. П. Любанова, Л. В. Мясоедова, Ю. А. Олейникова. – М. : ПРИОР, 2001. – 272 с.
67. Мазорчук М. С. Моделювання розвитку виробництва з урахуванням залучення додаткових інвестицій : автореф. дис. канд. техн.

наук : 05.13.22 «Управління проектами та розвиток виробництва» / М. С. Мазорчук ; Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т». – Х., 2003. – 20 с.

68. Мандрица В. М. Прогнозирование перевозок грузов на автомобильном транспорте / В. М. Мандрица, В. Н. Краев. – М. : Транспорт, 1981. – 152 с.

69. Методика расчёта экономической эффективности внедрения новой техники на автомобильном транспорте. ЦПТБ. – М. : Транспорт, 1975. – 184 с.

70. Методы экономической оценки инвестиционных проектов на транспорте : учеб.-метод. пособие / сост. Ю. Ф. Кулаев. – К. : Транспорт України, 2001. – 182 с.

71. Місюра Н. І. Про підвищення ефективності роботи технічної служби АТП / Н. І. Місюра // АТ. – 1986. – № 23. – С. 75–79.

72. Монтгомери Д. К. Планирование эксперимента и анализ решений / Д. К. Монтгомери. – Л. : Судостроение, 1980. – 384 с.

73. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания / Г. М. Напольский. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Транспорт, 1993. – 271 с.

74. Нейлор Т. Х. Машинные имитационные эксперименты с моделями систем / Т. Х. Нейлор. – М. : Мир, 1975. – 500 с.

75. Нечипоренко В. И. Структурный анализ систем: надежность и эффективность / В. И. Нечипоренко. – М. : Сов. радио, 1976. – 216 с.

76. Нормативы численности руководителей, специалистов и служащих автотранспортных объединений и предприятий. – М. : Экономика, 1988. – 32 с.

77. Нормы расхода топлива. Нормы пробега автомобильных шин. Нормы эксплуатации аккумуляторных батарей. – М. : Экономика, 1989. – 28 с.

78. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта : ОНТП-01-91 (РД 3107938-0176-91). – [Действителен от 1992-01-01]. – М. : Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.



79. Омелянович А. Р. Планирование развития ПТБ АТ на основе специализации и кооперации работ по ТО и Р ПС : автореф. на соискание степени к.е.н. спец. : 08.06.01 «Економіка, організація і управління підприємствами» / Алексей Романович Омелянович ; Киевский международный университет гражданской авиации. – К., 1994. – 24 с.
80. Панов С. А. Развитие производства в автотранспортных объединениях / С. А. Панов, А. М. Поляк, Ю. К. Поносов. – М. : Транспорт, 1986. – 200 с.
81. Первозванский А. А. Математические модели в управлении производством / А. А. Первозванский. – М. : Наука, 1975. – 616 с.
82. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту : Наказ Міністерства транспорту України від 30.03.1998 р. № 102. – К. : [б. в.], 1998. – 17 с.
83. Поляк А. М. Исследование вопросов формирования и развития парка подвижного состава автотранспортного объединения : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук : 05.22.01 «Транспортные и транспортно-технологические системы» / А. М. Поляк. – М. : МАДИ, 1981. – 18с.
84. Радованов С. В. Управління техніко-технологічним оновленням промислового підприємства в умовах перехідної економіки : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук спец. : 08.06.02 «Підприємництво, менеджмент та маркетинг» / С. В. Радованов ; Інститут регіональних досліджень НАН України. – Л., 2001. – 24 с.
85. Рева В. П. Эффективность инвестиций в технологический автомобильный транспорт горнорудных предприятий Украины в условиях развития рыночных отношений : дис. ... канд. экон. наук : 08.07.01 / В. П. Рева. – Д., 1998. – 163 с.
86. Ротштейн А. П. Нечёткий многокритериальный выбор альтернатив: метод наилучшего случая / А. П. Ротштейн // Изв. РАН. Теория и системы управления. – 2009. – № 3. – С. 51–55.
87. Рынок транспортных услуг. – К. : Техніка, 1994. – 130 с.
88. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати : [перевод с английского Р. Г. Вачнадзе]. – М. : Радио и связь, 1993. – 279 с.

89. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения : ГОСТ 18322-78\*. – [Действителен от 1980–01–01] ; [переиздание с изменениями № 1,2 (ИУС 7-86 ИУС 4-89) ; Поправка 01.03.2006 ИУС 3-2006]. – М. : Издательство стандартов, 2006. – 16 с. – (Госстандарт СССР).

90. Смирнов Є. В. Алгоритм формування плану реалізації проекту (портфелю) технічного розвитку виробництва автотранспортних підприємств / Є. В. Смирнов // Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту : збірник тез доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції м. Вінниця, 24–26 жовтня 2011. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – С. 80.

91. Смирнов Є. В. Аналіз експериментальних досліджень стратегій технічного розвитку виробництва на автомобільному транспорті / Є. В. Смирнов // XXXVII Науково-технічна конференція професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету з участю працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств м. Вінниці та області : Секція автомобілебудування, експлуатації та транспортного менеджменту, 2008 р. : тези доп. – Вінниця, 2008. – С. 30.

92. Смирнов Є. В. Вибір методу оцінки конкурентоспроможності автотранспортного підприємства при визначенні стратегій технічного розвитку [Електронний ресурс] / Є. В. Смирнов // Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту : матеріали III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 14–16 квітня 2015 року. – Вінниця, 2015. – С. 92–93. – Режим доступу : <http://atmconf.vntu.edu.ua/materialy2015.pdf>

93. Смирнов Є. В. Визначення заходів розвитку виробничо-технічної бази при впровадженні стратегій технічного розвитку підприємств автомобільного транспорту / Є. В. Смирнов // Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту : матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції, 19–21 жовтня 2015 року. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – С. 232–233.

94. Смирнов Є. В. Визначення оптимальної стратегії технічного розвитку автотранспортних підприємств / Є. В. Смирнов // Наукові

нотатки : міжвузівський збірник. – Луцьк, 2016. – Випуск 55. – С. 372–377.

95. Смирнов Є. В. Комп'ютерна програма «Прогнозування технічного розвитку автотранспортних підприємств» / Є. В. Смирнов, В. В. Біліченко // Свідоцтво на реєстрацію авторського права на твір № 37390. – Київ : МОНУ, Державний департамент інтелектуальної власності України. – Дата реєстрації : 16.03.2011.

96. Смирнов Є. В. Методика управління визначенням стратегій технічного розвитку виробництва на автомобільному транспорті / Є. В. Смирнов // LXX Наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та структурних підрозділів Національного транспортного університету, 2014 р. : тези доп. – Київ, 2014. – С. 302.

97. Смирнов Є. В. Моделювання стратегій технічного розвитку виробництва на прикладі ВАТ «Вінницьке АТП 10554» / Є. В. Смирнов // LXVI Наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та структурних підрозділів Національного транспортного університету, 2010 р. : тези доп. – Київ, 2010. – С. 255.

98. Смирнов Є. В. Моделювання технічного розвитку виробництва на прикладі ВАТ «Вінницьке АТП 10554» / Є. В. Смирнов // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2009. – № 5. – С. 112–116.

99. Смирнов Є. В. Оптимізація структури ВТБ при визначенні стратегій технічного розвитку АТП [Електронний ресурс] / Є. В. Смирнов // XLV Науково-технічна конференція факультету машинобудування та транспорту, Вінниця 2016. – Режим доступу : <http://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2016/paper/view/1189/770>.

100. Смирнов Є. В. Практичні аспекти визначення стратегій технічного розвитку виробництва на автомобільному транспорті / Є. В. Смирнов // Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції, 21–23 жовтня 2013 року. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – С. 73.

101. Смирнов Є. В. Принципова модель стратегії технічного розвитку виробництва на автомобільному транспорті [Електронний ресурс] / Є. В. Смирнов // Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту : матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 8 квітня 2014 року. – Вінниця, 2014. – С. 39–40. – Режим доступу : [http://atmconf.vntu.edu.ua/materialy2014\(1\).pdf](http://atmconf.vntu.edu.ua/materialy2014(1).pdf).

102. Смирнов Є. В. Стратегії технічного розвитку виробництва на автомобільному транспорті та вибір оптимальної [Електронний ресурс] / Є. В. Смирнов // Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту : матеріали I Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 12–14 листопада 2013 року. – Вінниця, 2013. – С. 13–14. – Режим доступу : <http://atmconf.vntu.edu.ua/materialy.pdf>.

103. Смирнов Є. В. Технічний розвиток виробництва як стратегія підвищення ефективності автотранспортних підприємств / Є. В. Смирнов // LXIX Наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та структурних підрозділів Національного транспортного університету, 2013 р. : тези доп. – Київ, 2013. – С. 307–308.

104. Смирнов Є. В. Управління визначенням стратегій технічного розвитку виробництва на автомобільному транспорті / Є. В. Смирнов // Наукові нотатки : міжвузівський збірник. – Луцьк, 2010. – Випуск 28. – С. 503–508.

105. Смирнов Є. В. Управління стратегіями технічного розвитку виробництва на автомобільному транспорті / Є. В. Смирнов // Наукові нотатки : міжвузівський збірник. – Луцьк, 2014. – Випуск 46. – С. 497–504.

106. Смирнов Є. В. Формування плану реалізації проектів та портфелів для стратегій технічного розвитку виробництва автотранспортних підприємств / Є. В. Смирнов // Управління проектами, системний аналіз і логістика : науковий журнал. – 2012. – Вип. 10. – С. 241–247.

107. Смирнов Є. В. Цільова функція визначення оптимальної стратегії технічного розвитку автотранспортного підприємства [Електронний ресурс] / Є. В. Смирнов // Сучасні технології та перспективи роз-

витку автомобільного транспорту : матеріали IV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 14–15 квітня 2016 року. – Вінниця, 2016. – С. 101–103. – Режим доступу : <http://atmconf.vntu.edu.ua/materialy2016.pdf>.

108. Совершенствование методов определения эффективности капитальных вложений на транспорте. – М. : Транспорт, 1978. – 264 с.

109. Справочник инженера-экономиста автомобильного транспорта / С. Л. Голованенко и др. ; под. ред. С. Л. Голованенко ; [3-е изд., перераб. и доп.]. – К. : Техника, 1991. – 351 с.

110. Справочник по организации и планированию грузовых автомобильных перевозок / И. Г. Крамаренко, Е. Б. Решетников, Г. Л. Рыбанов и др. ; под ред. И. Г. Крамаренко. – К. : Техника, 1991. – 206 с.

111. Справочные и нормативные материалы по автомобильному транспорту. – Курган : Курганский машиностроительный институт, 1987. – 386 с.

112. Статистичний збірник «Регіони України» 2014. Частина II // за редакцією О. Г. Осауленка. – К., 2015. – 681 с.

113. Статистичний щорічник Вінниччини за 2015 рік // за ред. С. Н. Ігнатова. – Вінниця : Головне управління статистики у Вінницькій області, 2016. – 623 с.

114. Статистичний щорічник України за 2014 рік // за ред. І. М. Жук. – К. : Державна служба статистики України, 2015. – 586 с.

115. Технично-экономические показатели предприятий автомобильного транспорта. – М. : Гипроавтотранс, 1982. – 215 с.

116. Техническая эксплуатация автомобилей : учебник для вузов / Е. С. Кузнецов, А. П. Болдин, В. М. Власов и др. ; [4-е изд., перераб. и дополн.]. – М. : Наука, 2001. – 535 с.

117. Технічне обслуговування, ремонт та зберігання автотранспортних засобів. Кн. 1 : Теоретичні основи. Технологія / В. Є. Канарчук, А. А. Лудченко, І. П. Курников, І. А. Луйк. – К. : Вища шк., 1991. – 358 с.

118. Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений. – М. : Экономика, 1969. – 16 с.

119. Україна у цифрах 2014. Статистичний збірник // під редакцією І. М. Жук. – К. : Державна служба статистики України, 2015. – 239 с.
120. Управление работоспособностью автомобильных поездов : монография / В. Н. Варфоломеев, В. П. Волков, А. П. Кравченко, Н. Н. Алекса. – Харьков : ХНАДУ, 2007. – 397 с.
121. Формування виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту : навч. посібник / В. Є. Канарчук, І. П. Курніков, Ю. Ф. Савін, С. І. Андрусенко. – К., 1994. – 140 с.
122. Четыркин Е. М. Вероятность и статистика / Е. М. Четыркин, В. С. Калихман. – М. : Финансы и статистика, 1982. – 319 с.
123. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука / Р. Шеннон. – М. : Мир, 1978. – 418 с.
124. Шмерлинг Д. С. Экспертные оценки. Методы их применения // Статистические методы анализа экспертных оценок : статистический сборник / Д. С. Шмерлинг, С. А. Будровский и др. – М. : Наука, 1977. – 128 с.
125. Щмыголь А. Экспресс-диагностика прибыльности бизнеса // Справочник экономиста. – 2006. – № 11 – С. 62–65.
126. Экономико-математические методы и модели в области финансов и кредита. – К. : КИНХ, 1987. – 72 с.
127. Экономическое моделирование. – М. : ВЦ РАН, 1992. – 140 с.
128. Bilichenko V. Technical development of manufacturing as a strategic instrument for improving the efficiency of a motor transport enterprise / V. Bilichenko, E. Smirnov // Buletinul institutului politehnic din Iasi, Sectia si ingineria materialelor. – 2013. – Tomul LIX (LXIII), Fasc. 4. – P. 65–72.
129. Charvat J. Project Managements Methodologies – Selecting, Implementing, and Supporting Methodologies and Processes for Projects / J. Charvat. – N.Y. : John Wiley & Sons, 2003. – 264 p.
130. Cleland David I. Strategic Management of Teams / David I. Cleland. – N.Y. : Jon Wiley & Sons. Ins., 1996. – 292 p.
131. Holt Jane. Transport Strategies for the Russian Federation / Jane Holt. – Washington : World Bank, 1993. – 253 p.

132. Hussey D. Corporate Planning : Theory and Practice / D. Hussey. – N. Y. : Pegamon Press, 1994. – 351 p.
133. Kerzner H. Strategic Planning for Project Management Using a Project Management Maturity Model / H. Kerzner. – N.Y. : John Wiley & Sons Inc., 2001. – 212 p.
134. Lorange P. Corporate Planning : An executive Viewpoint / P. Lorange. – New Jersey : Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1990. – 543 p.
135. Lorange P. Strategic Planning Systems / P. Lorange, R. Vancil. – New Jersey : Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1977. – 439 p.
136. Normann, R. Service management: strategy and leadership in service business / R. Normann, [3rd Edition]. – New York : John Wiley, 2001. – 256 p.
137. Sharma J. K. Mathematical models in operations research / J. K. Sharma. – New Delhi : Tata McGraw-Hill, 1989. – 619 p.
138. Thompson J. L. Strategic Management : Awareness and Change / J. L. Thompson. – Chapman & Hall, 1994. – 757 p.

*Наукове електронне видання комбінованого використання.  
Можна використовувати в локальному та мережному режимах*

**Біліченко Віктор Вікторович  
Смирнов Євгеній Валерійович**

**СТРАТЕГІЇ ТЕХНІЧНОГО РОЗВИТКУ  
АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Монографія

Редактор С. Сідак

Оригінал-макет підготовлено Є. Смирновим

Системні вимоги:

процесор Pentium; 512 Mb RAM;

Windows XP,7,8,10; Acrobat Reader 6.0+.

Один електронний оптичний диск (CD-ROM); Обсяг даних 7,8 Мб.

Наклад 100 (1-й запуск 1–30) прим. Зам. № E2019-10

Видавець та виготовлювач – Вінницький національний технічний університет,

Інформаційний редакційно-видавничий центр.

Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ, ГНК, к. 114,

м. Вінниця, 21021, тел.: (0432) 59-85-32, 59-81-59.

**press.vntu.edu.ua**; *email*: kivc.vntu@gmail.com.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.