

УДК 656.13

DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.7\(38\).2.165-180](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.7(38).2.165-180)**В.В. Аулін**, проф., д-р техн. наук*Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький, Україна***О.Л. Ляшук**, проф., д-р техн. наук*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, Україна***А.В. Гриньків**, ст. дослідник, канд. техн. наук, **С.В. Лисенко**, доц., канд. техн. наук*Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький, Україна***В.З. Гудь**, проф., д-р техн. наук, **В.О. Тесля**, доц., канд. техн. наук*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, Україна**e-mail: AulinVV@gmail.com, e-mail: oleglashuk@ukr.net*

Теоретико-методичні засади підвищення ефективності використання парку машин в регіональних транспортних системах та підприємствах на основі лізингових відносин

В даній роботі розглядається проблема технічної та економічної ефективності придбання нових транспортних машин автотранспортними підприємствами регіону купівлею та за допомогою лізингових відносин з метою підвищення їх продуктивності і працездатності. Показано, що є необхідність у створенні теоретико-методичних засад лізингу транспортних машин, як одного із способів переоснащення системи машин в регіонах України та підвищення ефективності їх використання на основі лізингових відносин. Обґрунтовано, що при розробці засад доцільно базуватися на системі підвищення технічного стану машин відповідною стратегією їх технічного обслуговування і ремонту. Побудовано структурну схему системи транспортних машин регіону та автотранспортних підприємств, які мають модульну структуру рухомого складу.

транспортна машина, теоретико-методичні засади, лізинг, технічне обслуговування і ремонт, транспортна система, автотранспортне підприємство, технічний стан, ефективність використання

Постановка проблеми. Розвиток транспортної стратегії України пов'язаний з великомасштабним будівництвом опорно-транспортних мереж регіонів і великих муніципальних підприємств, які вимагають використання різних видів техніки, в тому числі і парків транспортних машин (ТМ). Складність реалізації даної стратегії полягає в тому, що існуючі парки ТМ включають машини, що мають критичний рівень фізичного і морального зносу [1]. Тенденція старіння основних видів ТМ пояснюється наявністю великої кількості дрібних автотранспортних підприємств (АТП), що мають парки таких машин і в силу фінансового становища не мають можливості купувати сучасну високопродуктивну техніку. Крім того, за роки реформ відбулося падіння обсягів виробництва ТМ.

Все це значно ускладнює організацію виробництва з технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р) парків ТМ і вимагає вдосконалення методів управління їх технічним станом. У міру розвитку методів і засобів технічної діагностики стратегія ТО і Р ТМ

повинна більшою мірою орієнтуватися на поточний стан елементів машин. Підвищення ефективності роботи парків ТМ в значній мірі залежить від подальшого вдосконалення організації виробництва з їх ТО і Р на основі застосування засобів і методів технічної діагностики та нових технологій обробки інформації, спрямованої на оптимізацію управлінських рішень для підтримки працездатності машин [2, 3]. Під організацією розуміють сукупність дій, що ведуть до стійкої взаємодії всіх елементів системи забезпечення працездатності машин, а управління виступає як функція цієї системи, що забезпечує вдосконалення її структури для досягнення поставлених цілей [4]. У зв'язку з цим питання вдосконалення організації виробництва з ТО і Р парків машин і управління технічним станом та ефективним використанням ТМ є безумовно актуальними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Підвищення продуктивності і працездатності ТМ – одна з найважливіших умов розвитку економіки України в цілому. Одним з основних факторів досягнення істотного підвищення продуктивності праці в транспортних системах регіонів України є технічне переозброєння і оновлення машинних парків шляхом впровадження нової високопродуктивної техніки, в т.ч. зарубіжного виробництва. Однак підвищення ефективності роботи раціональних транспортних систем в значній мірі залежить і від поліпшення використання потенціалу наявних засобів механізації [5]. Ринкові відносини зумовлюють пошук нових підходів до організації технічної експлуатації і стратегій управління парками машин за рахунок подальшого вдосконалення системи ТО і Р ТМ.

Зазначимо, що забезпечення працездатності та підвищення ефективності використання парків машин істотно відрізняються від аналогічних проблем по окремих машинах. Складність даної проблеми полягає в тому, що немає достатньо повної теорії, яка висвітлює питання забезпечення працездатності парків машин. В той час є передумови до створення такої теорії: глибоке висвітлення питань забезпечення працездатності окремих машин; розвиток теоретичних аспектів застосування технічної діагностики; поява сучасних інформаційно-аналітичних методів управління, в т.ч. управління станом транспортних та технічних систем [6, 7].

Сучасні парки ТМ регіональних транспортних систем неоднорідні за своїм складом: вони включають досить багато одиниць фізично і морально застарілої техніки, а також високопродуктивні машини зарубіжного виробництва. Зростання різномодельності і різнотипності парків ТМ значно ускладнює організацію їх ТО і Р [2, 4].

У міру розвитку методів і засобів технічної діагностики стратегія ТО і Р повинна перебудовуватися з планово-попереджувальної, в залежності від напрацювання, на адаптивну в залежності від стану елементів машин [8].

Безперервне збільшення обсягів робіт ТМ в регіонах України призводить до зростання заявочної потреби в машинах в їх транспортних системах. Основна причина такого зростання полягає в тому, що наявний парк за своїми характеристиками не відповідає необхідній потужності машин, тобто до насичення машинних парків технікою малої одиничної потужності, з недостатньою мобільністю і поганою відповідністю до складних умов експлуатації. Такі машини в залежності від виробничих підприємств мають численні аварійні відмови, що вимагає наявності потужної ремонтної бази [9, 10].

Зміна власника техніки в роки економічних реформ призвела до прискореного старіння парків ТМ за рахунок малого відсотка їх поновлення [9]. За роки реформ також відбулося падіння обсягів виробництва ТМ. За останні роки питома вага машин зарубіжного виробництва в загальному парку ТМ збільшилася в середньому з 26 до 40%. Тенденція старіння основних видів ТМ пояснюється наявністю великої кількості

дрібних АТП в регіональних транспортних системах, а також про нерозвиненість лізингових форм їх використання [11-14].

Рівень фізичного зносу парків таких машин в даний час складає в середньому 35...50%. Це призводить до зниження їх виробничого завантаження та до зменшення обсягів робіт. В той же час загальна кількість машин в існуючих парках АТП досить велика, тобто відбувається умовне перенасичення парків машинами, а використовується найменш зношена і працездатна їх частина, а також є резерв техніки з високим рівнем зносу. Висока зношеність парків ТМ в даний час являє собою небезпеку не тільки зниження ефективності їх використання, постійного зростання приведених витрат на механізацію робіт, але і зниження надалі виробничого потенціалу в цілому і продуктивних можливостей в економіці регіонів і України в цілому [15].

Роботи по оновленню парків ТМ в даний час необхідно починати з розрахунків обсягів поставок нових і списання застарілих машин для вдосконалення структури машинних парків АТП і поліпшення їх типорозмірного складу та встановлення відповідності структури машинних парків виробничій програмі обсягу робіт. Це свідчить про те, що необхідно довести збільшення обсягу виробництва ТМ по найважливішій номенклатурі до значень, які забезпечували б економічну ефективність та безпеку країни та її регіонів [16].

В останні роки намітився явний перехід від екстенсивного розвитку машинних парків до інтенсивного: з'явилися нові ринкові структури і конкурентна ситуація в сфері використання ТМ; почався випуск сучасної потужної техніки універсального застосування; вдосконалюється кооперація із зарубіжними фірмами в області створення і використання нової техніки [17, 18]. Однак фахівці стверджують, що для зниження залишкової вартості основних фондів по ТМ і заміні їх на нові, багатьом регіонам буде потрібно не менше 18-20 років через вкрай обмежені фінансові можливості по оновленню парку машин.

Статистичні характеристики даних ТМ за віком та напрацювання протягом терміну їх служби свідчать про зниження їх напрацювання. Це обумовлює збільшення часу перебування ТМ в ТО і Р. При цьому дуже важливо для попередження раптових відмов ТМ мати уявлення про фактичний технічний їх стан. Зі збільшенням віку ТМ підвищується кількість не тільки раптових відмов, але й поточних та капітальних ремонтів: збільшення віку машин після десяти років експлуатації призводить до зниження їх напрацювання приблизно на 5%...8% щорічно. Все це вимагає додаткових витрат праці та коштів на підтримку машин в працездатному стані. Оскільки машинні парки АТП комплектувалися, в основному, ще в умовах централізованих поставок нової техніки, стабільного завантаження і масових обсягів робіт, а існування централізованої системи поновлення машинних парків пішло в минуле, то втрапився централізований зв'язок між споживачами і виробниками машин. В даний час оновлення парків машин частіше йде спонтанно, при цьому купується в більшості техніка імпортного виробництва [18, 19].

У той же час в нових ринкових умовах господарювання проблема організації та ефективного використання ТМ стає все більш актуальною. Особливістю сучасного етапу використання і розвитку ТМ є великомасштабне будівництво транспортних мереж в регіонах України, які вимагають використання різних видів ТМ [20].

Рішення даної проблеми потребує розробки концепції побудови системи ТМ для своєчасного і повного виконання намічених програм транспортних завдань в регіоні і в Україні в цілому. В даний час така система машин практично відсутня. Технічне переозброєння транспортної галузі обумовлює необхідність розробки теоретико-методологічних і практичних основ такої системи [21].

На економічні показники роботи системи машин в цілому і парків ТМ будуть впливати багато різноманітних взаємозалежних і часто суперечливих один одному факторів. До числа таких факторів слід віднести: якісний склад парків машин, організаційно-технічне забезпечення ремонтного виробництва, функціонально-організаційну схему управління ремонтним виробництвом, використання інформаційних потоків та інформаційних технологій в організації та управлінні ТО і Р ТМ та ін. [3, 5].

Звідси випливає, що основними принципами формування системи машин для окремого регіону або АТП і виконання програми робіт, що вимагають ефективного використання парку ТМ, є [1, 5, 10, 13]:

- мінімум сумарних витрат на компенсацію простоїв ТМ і об'єктів їх застосування;
- вдосконалення системи ремонтно-обслуговуючих та контролюючо-діагностичних технічних впливів для підтримання ТМ у постійній готовності до експлуатації;
- управління технічним станом існуючих парків ТМ на основі постійного моніторингу з використанням кількісної оцінки і перетворення інформаційних потоків, що характеризують динаміку структурних параметрів парків ТМ;
- підвищення конкурентноздатності парків машин на основі розширення лізингу техніки з метою технічного переоснащення та сервісного обслуговування ТМ.

Постановка завдання. Метою даної роботи є створення теоретико-методичних засад лізингу ТМ, як одного із способів переоснащення системи машин в регіонах України, з метою поліпшення організації виробництва з ТО і Р, управління технічним станом парків ТМ на АТП та підвищення ефективності використання парку рухомого складу на основі лізингових відносин.

Виклад основного матеріалу. Структурна схема формування системи машин регіону АТП, необхідні для виконання програми робіт із застосуванням транспортних систем регіону, показана на рис. 1.



Рисунок 1 – Структурна схема системи ТМ регіону та автотранспортного підприємства
Джерело: розроблено авторами

Виходячи із структурної схеми системи ТМ, можна бачити, що одним з найважливіших її структурного формування є термін виконання загального обсягу робіт, передбачених програмою регіону або АТП. В якості критерію ефективності розробленої системи машин може бути прийнятий критерій мінімуму сумарних витрат на компенсацію простоїв як парків машин (окремих машин), так і ефективного їх застосування [1,22,23]. Цільовою функцією в даному випадку є функція мінімізації витрат, пов'язаних з простоями машин і їх ефективності застосування:

$$V = \sum_{i=1}^n Tnp_{ni} \cdot Cч_{nj} + \sum_{j=1}^m Tnp_{oj} \cdot Cоj \rightarrow \min, \quad (1)$$

де Tnp_{ni} – кількість годин простоювання i -тої ТМ, год./рік;

$Cч_{nj}$ – умовна вартість однієї години простоювання ТМ, у.о./год;

Tnp_{oj} – кількість годин невикористання ТМ j -тим об'єктом год./рік;

$Cоj$ – умовна вартість простоювання фронту робіт на об'єкті застосування ТМ, у.о./год.;

$$Tnp_{nj} = \sum_{k=1}^K Tnp_{mk}, \quad (2)$$

де Tnp_{mk} – зниження часу простоювання k – того модуля парку машин або окремої машини, год./рік.

Аналіз складових цільової функції (1) показує, що в більшій мірі можна впливати на складову зниження витрат за рахунок часу простоювання ТМ.

Система машин може бути реалізована через формування парків ТМ на АТП, з урахуванням номенклатури машин якої бракує за видами робіт, з виробленням заходів з технічного переоснащення існуючих парків машин АТП. Для вирішення цієї проблеми необхідна взаємна ув'язка технологічних комплексів ТМ і обсягів планованих для них робіт [24,25].

Система машин повинна складатися з окремих парків ТМ на АТП регіону, що мають модульну структуру, обумовлену рядом ознак. До числа таких ознак можна віднести: наявність ТМ різного призначення; різної продуктивності; різного віку і напрацювання за термін експлуатації; країна-виробник та ін.

Схема модульної структури парків ТМ на АТП, що входять в систему машин регіону, представлена на рис. 2.

Така структура машинних парків АТП регіону необхідна для найбільш оптимального використання машин по їх продуктивності і збільшення тривалості робочого часу і повинна розглядатися з позиції сумарного ефекту від виробничої та технічної експлуатації парків машин АТП. Ця умова може бути виконана тільки при тісному взаємозв'язку виробничої та технічної експлуатації ТМ, як підсистем, що взаємно впливають одна на одну. Підвищення ефективності використання ТМ в процесі виробничої експлуатації може бути отримано за рахунок збільшення напрацювання між виконуваними технічними впливами з технічного обслуговування на основі діагностичної інформації [26].

У нових ринкових умовах господарювання необхідно поставити у відповідність систему машинних парків АТП регіону, що мають модульну структуру, функції якої дозволяють підвищити їх конкурентоспроможність. Така система може ґрунтуватися не тільки на більш раціональній системі ТО і Р, але і на розвиненій мережі регіональних лізингових компаній, які організують технічне переозброєння і сервісне обслуговування ТМ на АТП [2, 5, 6, 9, 10].

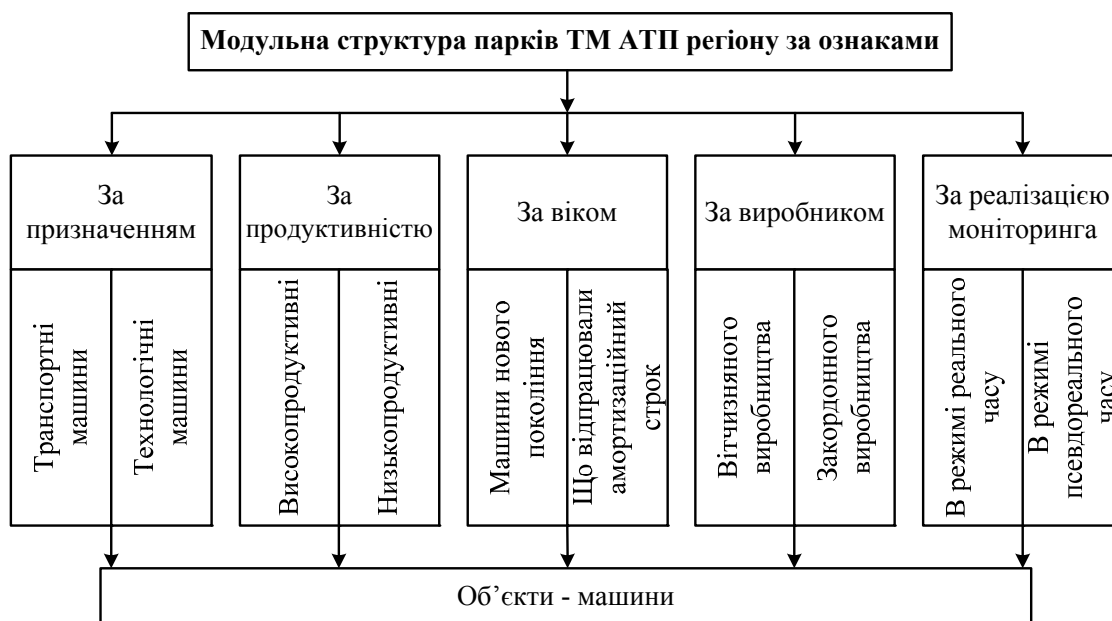


Рисунок 2 – Модульна структура парків транспортних машин автотранспортних підприємств регіону

Джерело: розроблено авторами

Лізингові компанії є сполучною ланкою між підприємствами, що мають в своєму розпорядженні парки ТМ, банками, машинобудівними і ремонтно-механічними підприємствами. Як і інші підприємницькі структури, лізингові компанії діють в умовах конкуренції на ринку ТМ, і їх інтереси можуть об'єднатися при вирішенні перспективних питань таких як джерела фінансування, розміщення власних баз АТП регіону і їх виробничих програм на перспективу. В оновленні машинних парків АТП раціональна кооперація навколо лізингових компаній дозволяє знайти найбільш ефективні рішення, отримати ефект і державну підтримку [27-30].

Основними завданнями при розробці питань нових лізингових відносин є наступні:

1. Розробка наукових теоретико-методичних засад формування сервісного обслуговування ТМ на АТП регіону.
2. Оптимізація видів послуг і технологій їх виконання на підприємствах регіону.
3. Оптимізація розміщення мережі технічних центрів і ремонтних підприємств в регіоні.
4. Розробка нормативних і технологічних документів, що забезпечують високу якість технічного обслуговування і поточного ремонту ТМ на АТП регіону.
5. Розробка комплексу технологічного обладнання і оснастки для технічного обслуговування і технічного ремонту ТМ на АТП.
6. Розробка системи збору та аналізу інформації по надійності і умов експлуатації (обслуговування і умов роботи) на АТП і транспортній системі регіону.

При формуванні парків ТМ для вирішення транспортних завдань і їх виконанні постійно збільшуються обсяги робіт й застосування ТМ в нових економічних умовах, особливо коли здійснюється це на основі різних форм лізингу [31]. Лізинг нових сучасних машин, в тому числі іноземного виробництва, вимагає індивідуального підходу до управління їх технічним станом. Оперативним лізингом передбачається передача в оренду майна багаторазового використання на термін за часом коротшим за його амортизаційний термін служби. Лізинг цього виду характеризується невеликою

тривалістю контракту (до 3-5 років) і неповною амортизацією машин за час оренди. У разі фінансового лізингу після закінчення терміну дії лізингового договору орендар може повернути об'єкт оренди, продовжити угоду або укласти нову, а також купити об'єкт лізингу по залишковій вартості. Як правило, це можуть бути ТМ морально застарілі, мають низьку ефективність використання і не забезпечені запасними частинами. Організаційно-технічне забезпечення працездатності парків ТМ на АТП може бути досягнуто за рахунок використання того чи іншого виду лізингових операцій.

Ефективність лізингу ремонтованих машин залежить від рівнів їх охоплення технічним обслуговуванням і поточними ремонтами. Вибір об'єктів лізингу, його ефективність з точки зору підвищення коефіцієнта готовності ТМ (для лізингодавця) і одержуваного прибутку (для орендаря), а також з точки зору вибору оптимальної стратегії при виборі об'єкта укладення договору лізингу. В якості об'єктів лізингу розглядали транспортні машини, що вимагають виконання ТО і Р або орендарем, або лізингодавцем. При обмежених фінансових можливостях підприємств і в цілях економії може виникнути питання, щодо кількості машин, які слід взяти в лізинг.

Розглянемо теоретико-методичні засади лізингових відносин при визначенні можливого числа об'єктів лізингу та побудови алгоритму його знаходження.

Всі види системи технічних впливів представимо в табл.1 у матричній формі $\{N_{ij}\}$, де $i=1,2$: 1 – ТО і Р виконується орендарем, 2 – орендодавцем (лізингодавцем); $j = 1,2,3$: 1 – поточний ремонт; 2 - ТО-2; 3 - ТО-1.

Таблиця 1 – Види технічних впливів на елементи ТМ та модулі парку машин АТП

Показники	Загальна кількість ремонтів	Поточний ремонт	Технічне обслуговування	
			ТО-2	ТО-1
Заплановані технічні впливи	N_P	N_{PP} $k_{PP} = N_{PP} / N_P$	N_{TO-2} $k_{TO-2} =$ $N_{TO-2} / (N_P - N_{PP})$	N_{TO-1} $k_{TO-1} =$ $N_{TO-1} / (N_P - N_{PP})$
Впливи, що виконуються орендарем	N_{PX}	N_{11} $y_{PP} = N_{11} / N_{PX}$	N_{12} $y_{TO-2} =$ $N_{12} / (N_{PX} - N_{11})$	N_{13} $y_{TO-1} =$ $N_{13} / (N_{PX} - N_{11})$
Впливи, що виконуються лізингодавцем	N_{PL}	N_{21}	N_{22}	N_{23}

Джерело: розроблено авторами

За значеннями елементів матриці $\{N_{ij}\}$ можна визначити розрахункові коефіцієнти рівня охоплення ТО і Р, що характеризують розрахункову трудомісткість ТО і Р, взятих в оренду машин:

$$k_{PP} = N_{PP} / N_P, \quad k_{TO_i} = N_{TO_i} / (N_P - N_{PP}). \quad (3)$$

За результатами фактично виконуваних технічних впливів орендарем або лізингодавцем можна отримати фактичні коефіцієнти охоплення ТМ ТО і Р, виконаних орендарем:

$$y_{PP} = N_{11} / N_{PX}, \quad y_{TO_i} = N_{TO_i} / (N_{PX} - N_{11(12)}), \quad (4)$$

де N_{PP} – необхідна кількість поточних ремонтів ТМ певного виду протягом періоду лізингу.

Безпосередньо з матриці $\{N_{ij}\}$ впливає:

$$N_P = N_{PP} + (N_{TO-1} + N_{TO-2}) = N_{PX} + N_{OL}, \quad (5)$$

Звідси, якщо орендар для ТМ певних марок має свою ремонтну базу і здатний виконувати за умовами договору поточні ремонти, а для ТМ інших марок такої можливості немає. Виходячи з цього загальне число об'єктів лізингу визначається за формулою:

$$N_{OL} = N_{21} + N_{22} + N_{23}. \quad (6)$$

Можна бачити, що число об'єктів лізингу N_{OL} залежить крім фінансових можливостей орендаря ще й від того, на яких умовах між орендарем та лізингодавцем здійснюється ТО і Р машин.

Розглянемо теоретико-методичні засади технічної та економічної ефективності лізингу як засобу підвищення ефективності використання ТМ.

Ефективність лізингу можна виміряти такими показниками, як підвищення коефіцієнта готовності K_T парку машин або зниженням періоду окупності парку машин T_{OK} (для лізингодавця), розміром додатково одержуваного прибутку $P_{ліз}$ (для орендаря) та ін. Розглянемо варіант оцінки економічної ефективності лізингу за величиною прибутку $P_{ліз}$, як різниці доходів $D_{ліз}$ і витрат $V_{ліз}$ орендаря, відповідно до договору:

$$P_{ліз} = D_{ліз} - V_{ліз}. \quad (7)$$

Визначимо дохідну частину лізингу. Нехай T_{TM} – напрацювання транспортної машини, взятої в лізинг, год.; P_{num} – продуктивність машини в грошовому вираженні, грн/год. Тоді обсяг робіт P_{TM} , грн./маш., виконаний машиною, взятою в лізинг при певному напрацюванні складе:

$$P_{TM} = T_{TM} P_{num}, \quad (8)$$

З огляду на це дохід на лізинг становить:

$$D_{ліз} = P_{TM} N_{ол}. \quad (9)$$

Видаткова частина лізингу $V_{ліз}$ складається з двох частин – суми витрат $V_{\Sigma P}$, що йде безпосередньо на ТО і Р переданої в лізинг ТМ та з додаткових витрат $V_{дод.ліз}$. (націнки, транспортних витрат, орендної плати, страхування, вартості сервісних послуг і т.д.):

$$V_{ліз} = V_{\Sigma P} + V_{дод.ліз}. \quad (10)$$

З урахуванням даних табл. 1 витрати $V_{\Sigma P}$ дорівнюють:

$$V_{\Sigma P} = C_{PP,л} N_{21} + C_{TO-2,л} N_{22} + C_{TO-1,л} N_{23}, \quad (11)$$

де $C_{PP,л}, C_{TO-2,л}, C_{TO-1,л}$ – відповідні вартості поточного ремонту, технічного обслуговування ТО-2 та ТО-1;

N_{21}, N_{22}, N_{23} – кількість виконуваних орендаром поточних ремонтів, ТО-2 та ТО-1 відповідно.

Додаткові витрати $V_{дод.ліз}$ можна представити у вигляді, аналогічному (11):

$$V_{дод.ліз} = C_{PP,дод} N_{21} + C_{TO-2,дод} N_{22} + C_{TO-1,дод} N_{23}, \quad (12)$$

Тоді рівняння (10) можна записати у вигляді:

$$V_{ліз} = V_{\Sigma P} + V_{дод.ліз} = C_{PP,л} N_{21} + C_{TO-2,л} N_{22} + C_{TO-1,л} N_{23} + C_{PP,дод} N_{21} + C_{TO-2,дод} N_{22} + C_{TO-1,дод} N_{23}. \quad (13)$$

Враховуючи це, рівняння (7) можна записати у вигляді:

$$P_{ліз} = D_{ліз} - V_{ліз} = P_{TM} N_{ол} - \left(C_{PP,л} N_{21} + C_{TO-2,л} N_{22} + C_{TO-1,л} N_{23} + C_{PP,дод} N_{21} + C_{TO-2,дод} N_{22} + C_{TO-1,дод} N_{23} \right). \quad (14)$$

Останній вираз дає можливість оцінити частку прибутку АТП, що вноситься за рахунок використання ТМ за договором лізингу.

У нових економічних умовах з'являється альтернатива для АТП – взяття техніки в лізинг або купівля нової техніки. Для вибору більш вигідною стратегії в пропонується наступний алгоритм. Отримуваний при цих випадках прибуток $P_{ліз}$ і $P_{нов}$ може бути визначений по залежностям:

$$P_{ліз} = P_{ТМ} N_{ОЛ} - (V_{\Sigma P} + V_{дод.ліз}), \quad (15)$$

$$P_{нов} = \kappa_E P_{ТМ} N_{нов} - (V_{\Sigma нов} + V_{дод.нов}), \quad (16)$$

де $P_{ТМ}$ – дохідна частина лізингу, яка визначається за формулою (8).

$V_{\Sigma P}$ – сума витрат, що йде безпосередньо на ТО і Р переданих в лізинг ТМ;

$V_{дод.ліз}$ – додаткові витрати, пов'язані з лізингом;

κ_E – 1,2...1,4 – поправочний коефіцієнт, що враховує підвищення продуктивності праці за рахунок використання нових ТМ;

$V_{\Sigma нов}$ – витрати на придбання нових ТМ;

$V_{дод.нов}$ – додаткові витрати, пов'язані з експлуатацією нових ТМ.

Приймається, що витрати, пов'язані із закупівлею нових ТМ, дорівнюють обсягу фінансування лізингу:

$$V_{\Sigma} = V_{\Sigma нов} + V_{дод.нов}. \quad (17)$$

Кількість одиниць ТМ, що закуповується, можна визначити за формулою

$$N_{нов} = V_{\Sigma нов} / C_{нов}. \quad (18)$$

Різниця в прибутку ΔP приймається рівною різниці одержуваних доходів:

$$\begin{aligned} \Delta P &= D_{ліз} - D_{нов} = P_{ТМ} N_{ОЛ} - \kappa_E P_{ТМ} N_{нов} = (N_{ОЛ} - \kappa_E N_{нов}) P_{мех} = \\ &= \left(N_{ОЛ} - \kappa_E \cdot \frac{V_{\Sigma P} + V_{дод.ліз} - V_{дод.нов}}{C_{нов}} \right) = \\ &= N_{ОЛ} \left\{ 1 - \kappa_E \left[\alpha \cdot \frac{V_{PPЛ}}{C_{нов}} + (1 - \alpha) \cdot \frac{V_{PPЛ}}{C_{нов}} + \frac{V_{дод.ліз} - V_{дод.нов}}{C_{нов}} \right] \right\}, \end{aligned} \quad (19)$$

де $\alpha = N_{PPЛ} / N_{ОЛ}$ – частка машин, переданих в лізинг, з проведенням найбільш дорогого поточного ремонту.

Вираз (19) дозволяє оцінити знак різниці в прибутку ΔP , залежно від зміни вхідних в неї параметрів. Розрахунки показують, що при великих значеннях $C_{нов}$ (дуже дорогі ТМ) краще взяти машини в лізинг ($\Delta P > 0$); при великих значеннях коефіцієнта продуктивності праці κ_E і малих витратах $V_{дод.нов}$ – (менш дорогі ТМ) – доцільніше придбання нових машин ($\Delta P < 0$). Таким чином, ТО і Р ТМ стає важливим фактором формування парків машин АТП за рахунок їх лізингу.

Економічний ефект від впровадження пропонованої системи ТО і Р на АТП, за розрахунковий період роботи машин, формується за рахунок зменшення витрат на технічну експлуатацію машин з урахуванням знижуючого ефект фактора – витрат на проведення технічної діагностики

$$E_{TE} = \sum E_{ек} - \sum V_{\delta}, \quad (20)$$

де $\sum E_{ек}$ – економія за рахунок зниження витрат на експлуатацію ТМ при впровадженні запропонованої системи ТО і Р, грн/період експлуатації;

$\sum V_{\delta}$ – витрати на діагностику ТМ, грн/період діагностики.

Економічний ефект визначається на основі значень собівартості 1 мото-год ТМ, розрахунок якої виконаний за даними бухгалтерії АТП. Економія підприємства за рахунок зниження витрат на експлуатацію машин при впровадженні об'єктно-орієнтованої системи ТО і Р $E_{ек}$ може бути визначена наступним чином:

$$E_{ек} = \Delta V_{ТОіР} + \Delta V_{зч} + \Delta V_{доод}, \quad (21)$$

де $\Delta V_{ТОіР}$ – зменшення витрат на проведення ТО і Р при збільшенні періодичності ремонтно-обслуговуючих впливів, грн.;

$\Delta V_{зч}$ – зменшення витрат на запасні частини при проведенні ТО і Р, грн.;

$\Delta V_{доод}$ – економія за рахунок виконання додаткового обсягу робіт за рахунок скорочення часу виконання ТО і Р, грн.

Економія коштів за рахунок ТО і Р машин може бути визначена по залежності:

$$\Delta V_{ТОіР} = \sum_{i=1}^n C_{зод} \cdot n \cdot \Delta t \cdot N_i, \quad (22)$$

де $C_{зод}$ – годинна заробітна плата з нарахуваннями ремонтників, грн/год;

n – число ремонтного персоналу для виконання робіт по ТО і Р;

Δt – скорочення трудомісткості ТО і Р за рахунок впровадження об'єктно-орієнтованої системи ТО і Р на АТП;

N_i – кількість машин в парку АТП.

Економія за рахунок зниження витрат на запасні частини може бути визначена за формулою:

$$\Delta V_{зч} = C_p \cdot \Delta t \cdot N_i, \quad (23)$$

де C_p – собівартість 1 години ремонту, грн/на період ремонту.

Вартість додаткового обсягу робіт, виконаного машинами при впровадженні об'єктно-орієнтованої системи ТО і Р дорівнює:

$$\Delta V_{доод} = C_{мото-зод} \cdot \Delta t \cdot N_i, \quad (24)$$

де $C_{мото-зод}$ – собівартість 1 години експлуатації машин, грн./розр. період;

Витрати на діагностику машин можна визначити по залежності:

$$V_{\delta} = C_{\delta} \cdot H_a^{\delta} + C_{пл} \cdot n + C_{ен} + C_{пл}^{зн} \cdot n, \quad (25)$$

де C_{δ} – вартість діагностичного обладнання, грн.;

H_a^{δ} – норма амортизації діагностичного обладнання, приймаємо 10% рік;

$C_{пл}$ – заробітна плата оператора діагностичного обладнання, грн./рік;

n – число років у розрахунковому періоді;

$C_{ен}$ – витрати на енергоресурси при виконанні технічної діагностики протягом розрахункового періоду, грн./розр. період;

$C_{пл}^{зн}$ – заробітна плата інженера, що здійснює інформаційний моніторинг технічного стану машин, грн./рік.

Витрати на енергоресурси при виконанні технічної діагностики можуть бути визначені за формулою:

$$V_{ен}^{\delta} = C_{\delta} \cdot m_{\delta} \cdot N_i, \quad (26)$$

де C_{δ} – енергетичні витрати на одне діагностування.

Якщо прийняти, що час діагностування однієї машини складе приблизно 0,5 год, тоді енергетичні витрати можна розрахувати як 0,5 від вартості енергетичних витрат машини, що включають вартості дизельного палива $C_{дн}$, бензину $C_{б}$, мастильних

матеріалів C_{mm} , а також питомі амортизаційні відрахування за час проведення діагностичних операцій $C_{ам}$:

$$C_{\delta} = 0,5 \cdot (C_{\delta n} + C_{\delta} + C_{mm} + C_{ам}); \quad (27)$$

m_{δ} – число діагностичних операцій для однієї машини протягом розрахункового періоду; для прийнятих значень періодичності ТО і Р і двох діагностичних перевірок між черговими ТО-1.

Остаточо економічний ефект від впровадження об'єктно-орієнтованої системи ТО і Р дорівнює:

$$E = E_{ек} - V_{\delta}. \quad (28)$$

Зазначене являє собою методику оцінки економічного ефекту, отриманого АТП від лізингових відношень, а також без них, при використанні ТМ, а послідовність розрахунків є алгоритмом визначення відповідних витрат.

Висновки:

1. Проблема ефективного використання та організації виробництва з технічного обслуговування і ремонту парків ТМ на сьогодні є вельми актуальною. Особливою складністю даної проблеми є певна зношеність машинних парків в силу їх комплектації в умовах централізованої системи поставок нової техніки і планового списання зношених машин.

2. Показано, що раціональна організація виробництва з ТО і Р парків транспортних машин є найважливішим інструментом конкурентної боротьби за ринки їх застосування та встановлення надійних партнерських відносин із замовниками.

3. З'ясовано, що роботу парків ТМ можна розглядати як керовану, динамічну виробничо-економічну систему з стохастичним характером зміни технічного стану, для управління яким існують дві основні стратегії: профілактична і аварійно-відновлювальна. Певні недоліки цих стратегій обумовлюють необхідність розробки раціональної, більш гнучкої системи ТО і Р парків машин, яка повинна мати переваги обох стратегій: проведення технічних впливів з оптимальною періодичністю, регламентоване виконання діагностичних перевірок технічного стану машин, управління якістю функціонування парку машин на основі моніторингу технічного стану ТМ.

4. Виявлено, що встановлення оптимальної періодичності проведення профілактичних ремонтно-обслуговуючих та контрольних-діагностичних впливів є завданням, що вимагає обліку багатьох технічних і економічних факторів і, в першу чергу, ймовірного характеру моментів часу виникнення відмов транспортних машин. Рішення даного завдання має бути спрямоване на підвищення ефективності використання парків ТМ для виконання транспортних програм регіонів і муніципальних АТП.

5. При обмежених фінансових можливостях і можливостей ремонтної бази АТП може виникнути питання, яку кількість машин взяти в лізинг для формування парку машин необхідного вікового і типорозмірного складу. Запропоновано методика та алгоритм визначення можливого числа об'єктів лізингу на основі складання матриці виконуваних технічних впливів і коефіцієнтів охоплення транспортних машин ТО і Р.

6. Запропоновано методику і алгоритм оцінки технічної та економічної ефективності лізингу за величиною прибутку $P_{ліз}$, як різниці доходів $D_{ліз}$ і витрат $V_{ліз}$, орендаря відповідно до договору і вибору найбільш вигідної стратегії поповнення парку машин за рахунок купівлі нових машин або лізингових відносин. Розрахунки показують, що при великих значеннях $C_{нов}$ (дорогі вітчизняні або імпортовані транспортні машини) краще взяти їх в лізинг і, навпаки, при малих витратах $C_{дод.нов}$ – доцільніше буде придбання нової техніки АТП.

Список літератури

1. Аулін В.В., Замота О.М. Економічне обґрунтування ефективності та рентабельності використання транспортних засобів на АТП. *Вісник інж. академії України*. 2014. №1. С. 160-164.
2. Аулін В.В., Лівіцький О.М., Замота О.М. Методологія вибору та управління ефективністю використання техніки у сільськогосподарському виробництві. *Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація*. 2016. Вип. 29. С.2-12.
3. Лівіцький О.М. Вдосконалення технічного сервісу автотракторної техніки в умовах агропромислового виробництва. *Вісник Центральноукраїнського національного технічного університету*. 2021. Вип. 4(35). С 36 - 45.
4. Аулін В.В., Гриньків А.В., Лисенко С.В., Голуб Д.В., Лівіцький О.М. Підвищення ефективності використання транспортних машин у агропромисловому виробництві узгодженням їх експлуатаційних характеристик та умов функціонування. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*. 2022. Вип. 6(37) ч.ІІ. С.45-57.
5. Аулін В.В., Лівіцький О.М., Замота О.М. Вплив надійності сільськогосподарської та транспортної техніки на оптимальний термін її служби. *Крамаровські читання: збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-технічної конференції, 21-22 лют. 2019 р., м. Київ. НУБіП*. 2019. С. 83-86.
6. Аулін В.В., Гриньків А.В., Лисенко С.В., Лівіцький О.М., Чернай А.Є., Голуб Д.В., Головатий А.О. Теоретичне обґрунтування управління функціонуванням технічними та транспортними системами на основі методів системної теорії інформації. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*. 2021. Вип. 4(35). С.178-189.
7. Аулін В.В. Використання методів теорії сенситивів при розв'язанні завдань технічних, транспортних і виробничих систем і процесів. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*. 2022. Вип. 5(36) ч.І. С.299-310.
8. Аулін В.В., Лівіцький О.М., Гриньків А.В., Кернус Р.О. Інтелектуальні елементи експертних систем в галузі транспорту і виробництва. *Інноваційні технології розвитку та ефективності функціонування автомобільного транспорту: Збірник наукових матеріалів міжнародної науково-практичної інтернет конференції, ЦНТУ м.Кропивницький, Україна, 18-19 листопада 2020р.* С.151-161.
9. Плекан У.М., Ляшук О.Л., Аулін В.В., Цьонь О.П., Матвійшин А.Й. Логістична стратегія автотранспортного підприємства. Організаційні аспекти формування. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*. 2022. Вип. 6(37) ч.ІІ. С.75-82.
10. Методологічні основи проектування та функціонування інтелектуальних транспортних і виробничих систем : монографія / В. В. Аулін, А. В. Гриньків, А. О. Головатий [та ін.] ; під заг. ред. В. В. Ауліна. - Кропивницький : Лисенко В. Ф., 2020. - 428с.
11. Аулін В.В., Голуб Д.В., Замуренко А.С., Гриньків А.В., Лисенко С.В., Дьяченко В.О. Теоретичний системно-спрямований підхід до визначення інтегрального показника ефективності реалізації операцій в транспортних системах. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*. 2021. Вип. 4(35). С.232-247.
12. Теоретичні і методологічні основи логістики транспортних і виробничих систем / Аулін В.В. та ін.; заг. ред. д.т.н., проф. Ауліна В.В. Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2021. 503 с.
13. Куналова Г.І., Гринчук Ю.С. Лізинг в Україні: статистико-економічний аналіз, прогноз, шляхи подальшого розвитку. Біла Церква: ВАТ "Білоцерківська друкарня", 2007. 237 с.
14. Закон України "Про лізинг" від 11.12.2003 № 1381-IV.
15. Карінцева О.І., Харченко М.О., Кальченко С.О. Ефективність використання лізингу в сучасних умовах. *Механізм регулювання економіки*. 2016. № 3. С. 97-106.
16. Клименко І. В. Лізинг транспортних засобів: теоретичні складові та моніторинг сучасного стану. *Проблеми теорії та методології бухгалтерського обліку, контролю і аналізу*. 2013. Вип. 1. С. 103-125.
17. Лук'янова О.М. Шляхи удосконалення застосування лізингу рухомого складу на залізничному транспорті України: автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: 08.00.03. Харків, 2011. 22 с.
18. Ковальчук К. Ф., Савчук К.М., Вишнякова Т.В. Методологія вибору ефективного виду лізингової угоди основними учасниками: монографія. Дніпропетровськ: ІМА-прес, 2007. 117 с.
19. Dalfard V.M., Sohrabian A., Najafabadi A.M., & Alvani J. Performance Evaluation and Prioritization of Leasing Companies Using the Super Efficiency Data Envelopment Analysis Model. *Acta Polytechnica Hungarica*. 2012. Vol. 9. No. 3. P. 183-194.

20. Розвиток транспорту з метою відновлення і зростання української економіки : наукова доповідь: за ред. д-ра екон. наук О.І. Никифорок; НАН України, ДУ "Ін-т екон. та прогнозув. НАН України". К., 2018. 200 с.
21. Механізми ефективного використання та розвитку потенціалу транспортно-дорожнього комплексу України. К.: НІСД, 2014. 60 с.
22. Корінев В.Л. Сутність та види лізингу для підприємства. *Держава та регіони. Економіка та підприємництво*. 2011. № 1. С. 108-112.
23. Настасьєв В.М. Організаційно-економічні механізми активізації лізингової діяльності підприємств: автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.06.01. Львів : Інститут регіональних досліджень НАН України, 2006. 20 с.
24. Grandell J. Simple approximations of ruin probabilities /Insurance: Mathematics and Economics, 2000. No. 26.-Vol. 157-173.
25. Чередниченко О.Ю. Фінансовий лізинг як одна з можливостей оновлення рухомого складу. *Вісник економіки транспорту та промисловості*. 2009. № 27. С.70-71.
26. Аулін В.В., Гриньків А.В. Методика вибору діагностичних параметрів технічного стану транспортних засобів на основі теорії сенситивів. *Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів*. – 2016. №5. С. 109-116.
27. Подольчак Н.І., Загородній А.Г. Сутність та етапи реалізації лізингової діяльності підприємства. *Вісник Волинського Національного університету ім. Лесі Українки*. 2009. № 15. С. 50–54.
28. Клименко І. В. Лізинг у системі забезпечення надання транспортної послуги автотранспортним підприємством. *Економіка України*. 2014. № 7. С. 39-48.
29. Скоцик В. Є. Лізинг як джерело оновлення парку техніки сільськогосподарських підприємств. *Інноваційна економіка*. 2013. № 6. С. 258-261.
30. Пивовар П. В. Лізинг як джерело формування машинно-тракторних парків сільськогосподарських підприємств. *Економіка та держава*. 2012. № 11. С. 66-69.
31. Палієнко І.В., Кочетков І.В. Аналіз сучасних методик оцінки ефективності лізингових операцій [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://probl-economy.kpi.ua/pdf/2012-1.pdf>.
32. Клименко І. В. Лізинг в системі забезпечення надання послуг автотранспортним підприємством: облікові аспекти. *Торгівля, комерція, підприємництво*. 2013. Вип. 15. С. 164-168.
33. Клименко І. В. Лізинг транспортних засобів: теоретичні складові та моніторинг сучасного стану. *Проблеми теорії та методології бухгалтерського обліку, контролю і аналізу*. 2013. Вип. 1. С. 103-125.

References

1. Aulin, V.V. & Zamota, O.M. (2014). Ekonomichne obgruntuvannya efektyvnosti ta rentabelnosti vykorystannia transportnykh zasobiv na ATP [Economic substantiation of the efficiency and profitability of using vehicles on the ATP]. *Visnyk inzh. akademii Ukrainy – Herald Eng. Academy of Ukraine*, 1, 160-164 [in Ukrainian].
2. Aulin, V.V., Livitskiy, O.M. & Zamota, O.M. (2016). Metodolohiia vyboru ta upravlinnia efektyvnosti vykorystannia tekhniki u silskohospodarskomu vyrobnytstvi [Methodology of selection and management of the efficiency of the use of machinery in agricultural production]. *Tekhnika v silskohospodarskomu vyrobnytstvi, haluzeve mashynobuduvannya, avtomatyzatsiia – Machinery in agricultural production, industrial engineering, automation, Issue 29*, 2-12 [in Ukrainian].
3. Livitskiy, O.M. (2021). Vdoskonalennia tekhnichnoho servisu avtotraktornoï tekhniki v umovakh ahropromyslovoho vyrobnytstva [Improvement of the technical service of auto-tractor equipment in the conditions of agro-industrial production]. *Visnyk Tsentralnoukrainskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu – Bulletin of the Central Ukrainian National Technical University. Issue 4(35)*, 36-45 [in Ukrainian].
4. Aulin, V.V., Hrynkiv, A.V., Lysenko, S.V., Holub, D.V. & Livitskiy, O.M. (2022). Pidvyshchennia efektyvnosti vykorystannia transportnykh mashyn u ahropromyslovomu vyrobnytstvi uzgodzhenniam yikh ekspluatatsiinykh kharakterystyk ta umov funktsionuvannya [Increasing the efficiency of the use of transport vehicles in agro-industrial production by harmonizing their operational characteristics and operating conditions]. *Tsentralnoukrainskyi naukovyi visnyk. Tekhnichni nauky – Central Ukrainian scientific bulletin. Technical sciences, Issue 6(37), part. II*, 45-57 [in Ukrainian].
5. Aulin, V.V., Livitskiy, O.M. & Zamota, O.M. (2021). Vplyv nadiinosti silskohospodarskoi ta transportnoi tekhniki na optymalnyi termin yii sluzhby [The influence of the reliability of agricultural and transport equipment on its optimal service life]. *Kramarov's readings: VI Mizhnarodna nauково-tekhnichna konferentsia (21-22 liut. 2019 r., m. Kyiv) – VI International Scientific and Technical Conference* (pp. 83-

- 86), Kyiv: NUBiP [in Ukrainian].
6. Aulin, V.V., Hrynkiv, A.V., Lysenko, S.V., Livitskiy, O.M., Chernai, A.Ie., Holub, D.V. & Holovatyi, A.O. (2021). Teoretychne obgruntuvannya upravlinnia funktsionuvanniam tekhnichnymy ta transportnymy systemamy na osnovi metodiv systemnoi teorii informatsii [Theoretical substantiation of the management of the functioning of technical and transport systems based on the methods of system theory of information]. *Tsentrlnoukrajnskyi naukovyi visnyk. Tekhnichni nauky – Central Ukrainian scientific bulletin. Technical sciences, Issue 4(35)*, 178-189 [in Ukrainian].
 7. Aulin, V.V. (2022). Vykorystannya metodiv teorii sensytyviv pry rozviazanni zavdan tekhnichnykh, transportnykh i vyrobnychykh system i protsesiv [The use of methods of the theory of sensitivities in solving problems of technical, transport and production systems and processes]. *Tsentrlnoukrajnskyi naukovyi visnyk. Tekhnichni nauky – Central Ukrainian scientific bulletin. Technical sciences, Issue 5(36), part.I*, 299-310 [in Ukrainian].
 8. Aulin, V.V., Livitskiy, O.M., Hrynkiv, A.V. & Kernus, R.O. (2020). Intelektualni elementy ekspertnykh system v haluzi transportu i vyrobnytstva [Intelligent elements of expert systems in the field of transport and production]. *Innovatsiini tekhnologii rozvytku ta efektyvnosti funktsionuvannia avtomobilnoho transportu – Innovative technologies for the development and efficiency of the functioning of road transport: Mizhnarodna naukovo-praktychna internet konferentsia (18-19 lystopada 2020r., Kropyvnytskyi) – International Scientific and Practical Internet Conference (pp. 151-161), Kropyvnytskyi : CUNTU* [in Ukrainian].
 9. Plekan, U.M., Liashuk, O.L., Aulin, V.V., Tson, O.P. & Matviishyn, A.I. (2022). Lohistychna stratehiia avtotransportnoho pidpriemstva. Orhanizatsiini aspekty formuvannia [Logistics strategy of the motor transport company. Organizational aspects of formation.]. *Tsentrlnoukrajnskyi naukovyi visnyk. Tekhnichni nauky – Central Ukrainian scientific bulletin. Technical sciences, Issue 6(37), part.II*, 75-82 [in Ukrainian].
 10. Aulin, V.V., Hrynkiv, A.V., Holovatyi, A.O. et al. (2020). *Metodolohichni osnovy proektuvannia ta funktsionuvannia intelektualnykh transportnykh i vyrobnychykh system: monohrafiia [Methodological bases of design and functioning of intelligent transport and production systems: monograph]*. Kropyvnytskyi: Lysenko V. F. [in Ukrainian].
 11. Aulin, V.V., Holub, D.V., Zamurenko, A.S., Hrynkiv, A.V., Lysenko, S.V. & Diachenko, V.O. (2021). Teoretychni systemno-spriamovani pidkhid do vyznachennia intehrlnoho pokaznyka efektyvnosti realizatsii operatsii v transportnykh systemakh [A theoretical system-oriented approach to determining the integral indicator of the effectiveness of operations in transport systems]. *Tsentrlnoukrajnskyi naukovyi visnyk. Tekhnichni nauky – Central Ukrainian scientific bulletin. Technical sciences, Issue 4(35)*, 232-247 [in Ukrainian].
 12. Aulin, V.V. et al. (2021). *Teoretychni i metodolohichni osnovy lohistyky transportnykh i vyrobnychykh system [Theoretical and methodological foundations of logistics of transport and production systems]* Kropyvnytskyi: Vydavets Lysenko V.F. [in Ukrainian].
 13. Kunalova, H.I. & Hrynychuk, Yu.S. (2007). *Lizynh v Ukraini: statystyko-ekonomichniy analiz, prohoz, shliakhy podalshoho rozvytku [Leasing in Ukraine: statistical and economic analysis, forecast, ways of further development]*. Bila Tserkva: VAT "Bilotserkivska drukarnia" [in Ukrainian].
 14. Zakon Ukrainy "Pro lizynh" vid 11.12.2003 № 1381-IV [Law of Ukraine "On Leasing" dated 11.12.2003 No. 1381-IV] .(n.d.) [in Ukrainian].
 15. Karintseva, O.I., Kharchenko, M.O. & Kalchenko, S.O. (2016). Efektyvnist vykorystannya lizynhu v suchasnykh umovakh [Effectiveness of using leasing in modern conditions]. *Mekhanizm rehuliuвання ekonomiky – Mechanism of economic regulation, 3*, 97-106 [in Ukrainian].
 16. Klymenko, I.V. (2013). Lizynh transportnykh zasobiv: teoretychni skladovi ta monitorynh suchasnoho stanu [Leasing of vehicles: theoretical components and monitoring of the current state]. *Problemy teorii ta metodolohii bukhhalterskoho obliku, kontroliu i analizu – Problems of the theory and methodology of accounting, control and analysis, Issue 1*, 103-125 [in Ukrainian].
 17. Lukianova, O.M. (2011). Shliakhy udoskonalennia zastosuvannia lizynhu rukhomoho skladu na zaliznychnomu transporti Ukrainy [Ways of improving the use of rolling stock leasing in railway transport of Ukraine]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kharkiv [in Ukrainian].
 18. Kovalchuk, K. F., Savchuk, K.M. & Vyshniakova, T.V. (2007). *Metodolohiia vyboru efektyvnoho vydu lizynhovoї uhođy osnovnymy uchastnykamy: monohrafiia [Methodology of choosing an effective type of leasing agreement by the main participants: monograph]*. Dnipropetrovsk: IMA-pres [in Ukrainian].
 19. Dalfard, V.M., Sohrabian, A., Najafabadi, A.M., & Alvani, J. (2019). Performance Evaluation and Prioritization of Leasing Companies Using the Super Efficiency Data Envelopment Analysis Model. *Acta Polytechnica Hungarica, Vol. 9, 3*, 183-194 [in English].
 20. Nykyforuk, O.I. (2018). *Rozvytok transportu z metoiu vidnovlennia i zrostannia ukrajnskoї ekonomiky*

- [Development of transport for the purpose of recovery and growth of the Ukrainian economy: scientific report]. O.I. Nykyforuk (eds.); NAN Ukrainy, DU "In-t ekon. ta prohnozuv. NAN Ukrainy". Kyivs [in Ukrainian].
21. *Mekhanizmy efektyvnoho vykorystannia ta rozvytku potentsialu transportno-dorozhnoho kompleksu Ukrainy [Mechanisms of effective use and development of the potential of the transport and road complex of Ukraine]*. (2014). Kyiv: NISD [in Ukrainian].
 22. Koriniev, V.L. (2011). Sutnist ta vydy lizynhu dlia pidpriemstva [The essence and types of leasing for an enterprise]. *Derzhava ta rehiony. Ekonomika ta pidpriemnytstvo – State and regions. Economy and entrepreneurship, 1*, 108-112 [in Ukrainian].
 23. Nastasiev, V.M. (2006). Orhanizatsiino-ekonomichni mekhanizmy aktyvizatsii lizynhovoї diialnosti pidpriemstv [Organizational and economic mechanisms of intensification of leasing activity of enterprises]: *Extended abstract of candidate's thesis*. Lviv [in Ukrainian].
 24. Grandell, J. (2000). Simple approximations of ruin probabilities. *Insurance: Mathematics and Economics, 26*, 157-173 [in English].
 25. Cherednychenko, O.Iu. (2009). Finansovyi lizynh yak odna z mozhlyvostei onovlennia rukhomoho skladu [Financial leasing as one of the possibilities of renewal of rolling stock]. *Visnyk ekonomiky transportu ta promyslovosti – Bulletin of the Economy of Transport and Industry, 27*, 70-71 [in Ukrainian].
 26. Aulin, V.V., Hrynkiv, A.V. (2016). Metodyka vyboru diahnostychnykh parametrov tekhnichnoho stanu transportnykh zasobiv na osnovi teorii sensytyviv [The method of selecting diagnostic parameters of the technical condition of vehicles based on the theory of sensitivities]. *Tekhnichniy servis ahropromyslovoho, lisovoho ta transportnoho kompleksiv – Technical service of agro-industrial, forestry and transport complexes, 5*, 109-116 [in Ukrainian].
 27. Podolchak, N.I. & Zahorodni, A.H. (2009). Sutnist ta etapy realizatsii lizynhovoї diialnosti pidpriemstva [The essence and stages of the enterprise's leasing activity]. *Visnyk Volynskoho Natsionalnoho universytetu im. Lesi Ukrainky – Bulletin of the Volyn National University named after Lesya Ukrainka, 15*, 50-54 [in Ukrainian].
 28. Klymenko, I.V. (2014). Lizynh u systemi zabezpechennia nadannia transportnoi posluhy avtotransportnym pidpriemstvom [Leasing in the system of ensuring the provision of transport services by a motor vehicle enterprise]. *Ekonomika Ukrainy – Ukraine economy, 7*, 39-48 [in Ukrainian].
 29. Skotsyk, V.Ye. (2013). Lizynh yak dzherelo onovlennia parku tekhniki silskohospodarskykh pidpriemstv [Leasing as a source of renewal of the equipment park of agricultural enterprises]. *Innovatsiina ekonomika – Innovative economy, 6*, 258-261 [in Ukrainian].
 30. Pyvovar, P.V. (2012). Lizynh yak dzherelo formuvannia mashynno-traktornykh parkiv silskohospodarskykh pidpriemstv [Leasing as a source of formation of machine and tractor fleets of agricultural enterprises]. *Ekonomika ta derzhava – Economy and the state, 11*, 66-69 [in Ukrainian].
 31. Paliienko, I.V. & Kochetkov, I.V. (2012). Analiz suchasnykh metodyk otsinky efektyvnosti lizynhovykh operatsii [Analysis of modern methods of evaluating the effectiveness of leasing operations] . Retrieved from <http://probl-economy.kpi.ua/pdf/2012-1.pdf> [in Ukrainian].
 32. Klymenko, I.V. (2013). Lizynh v systemi zabezpechennia nadannia posluh avtotransportnym pidpriemstvom: oblikovi aspekty [Leasing in the system of ensuring the provision of services by a motor transport company: accounting aspects]. *Torhivlia, komertsii, pidpriemnytstvo – Trade, commerce, entrepreneurship, 15*, 164-168 [in Ukrainian].
 33. Klymenko, I.V. (2013). Lizynh transportnykh zasobiv: teoretychni skladovi ta monitorynh suchasnoho stanu [Leasing of vehicles: theoretical components and monitoring of the current state]. *Problemy teorii ta metodolohii bukhhalterskoho obliku, kontroliu i analizu – Problems of the theory and methodology of accounting, control and analysis, 1*, 103-125 [in Ukrainian].

Viktor Aulin, Prof., DSc.

Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi, Ukraine

Oleg Liashuk, Prof., DSc.

Ivan Pulyuy Ternopil National Technical University, Ternopil, Ukraine

Andrey Hrinkiv, Senior Researcher, PhD tech. sci., **Serhii Lysenko**, Assoc. Prof., PhD tech. sci.

Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi, Ukraine

Viktor Hud, Prof., DSc., **Volodymyr Teslia**, Assoc. Prof., PhD tech. sci.

Ivan Pulyuy Ternopil National Technical University, Ternopil, Ukraine

Theoretical and Methodological Principles of Increasing the Efficiency of the Use of a Fleet of Cars in Regional Transport Systems and Enterprises Based on Leasing Relations

This work examines the problem of technical and economic efficiency of purchasing new transport vehicles by motor vehicle enterprises of the region by purchase and with the help of leasing relations in order to

increase their productivity and efficiency. It is shown that there is a need to create the theoretical and methodological foundations of the leasing of transport vehicles, as one of the ways to re-equip the system of vehicles in the regions of Ukraine and increase the efficiency of their use on the basis of leasing relations. It is substantiated that when developing the foundations, it is expedient to base the system on improving the technical condition of machines with the appropriate strategy of their maintenance and repair. A structural diagram of the system of transport vehicles of the region and motor transport enterprises, which have a modular structure of rolling stock, was built.

The main tasks in the development of issues of new leasing relations are outlined. When determining the number of leasing objects, the matrix of the system of technical effects of operations was used, according to the strategy of maintenance and repair of transport vehicles. When creating the theoretical and methodological foundations of the technical and economic efficiency of leasing, the costs for the implementation of maintenance and repair operations of transport vehicles were considered. It is noted that when leasing, it is important to assess the technical condition of transport vehicles by diagnosing them.

The work defines the conditions under which it is expedient to develop leasing relations and when motor vehicle enterprises simply buy new vehicles. The sequence of the assessment of the corresponding costs is shown.

transport vehicle, theoretical and methodological principles, leasing, maintenance and repair, transport system, motor vehicle enterprise, technical condition, efficiency of use

Одержано (Received) 16.05.2023

Прорецензовано (Reviewed) 22.05.2023

Прийнято до друку (Approved) 29.05.2023

УДК 629.332

DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.7\(38\).2.180-189](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.7(38).2.180-189)

Ів.Б. Гевко, проф., д-р техн. наук, **Ю.І. Пиндус**, канд. техн. наук, **М.Г. Левкович**, доц., канд. техн. наук, **В.О. Тесля**, канд. техн. наук, **А.Б. Гупка**, канд. техн. наук, **М.Д. Сіправська**, асист.

*Тернопільський національний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, Україна
e-mail: volodymyr_teslya@ukr.net*

Дослідження напружено-деформованого стану дни кузова напівпричіпа вантажного автомобіля в залежності від розміщення перемичок

За допомогою методу напруження-деформації було проведено комплексне дослідження кузовів вантажних напівпричепів, що призвело до розробки інноваційних інженерних рішень, спрямованих на підвищення їх техніко-економічних показників. Це було досягнуто шляхом аналізу впливу різних факторів на особливості будови та конструкції. Результати дослідження були отримані на основі напружено-деформованого стану (НДС) з використанням передових методів інженерного аналізу, зокрема із застосуванням спеціалізованого програмного комплексу SolidWorks на САД-моделі, що представляє кузов напівпричіпа вантажівки.

вантажний автомобіль, напівпричіп, конструкція, напружено-деформований стан, геометричні параметри

Постановка проблеми. Транспортна галузь відіграє важливу роль в економіці України, причому ефективне переміщення товарів має вирішальне значення для різних секторів. Серед ключових компонентів транспортної галузі є причепа вантажних автомобілів, які є необхідним обладнанням для транспортування вантажів по країні.