

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНО-СЕРВІСНОЇ ЛОГІСТИКИ ДЛЯ ТЕХНІКИ ЛІСОВОГО КОМПЛЕКСУ В ДИЛЕРСЬКИХ СТРУКТУРАХ

<sup>1</sup>Вінницький національний технічний університет

### Анотація

*Розглянуто шляхи підвищення ефективності технічного обслуговування машин і обладнання лісового комплексу в дилерській системі із застосуванням автомобільного транспорту як засобу доставки та мобільного сервісу. Розроблено функціональну та математичну моделі обслуговування, структуру інформаційної системи для замовлення запасних частин і гідроманіпуляторів, а також методику розрахунку логістичних витрат. На прикладі продукції ТОВ «Турбівмашбуд» (маніпулятор SG-88) проаналізовано сучасні проблеми сервісу та надано практичні рекомендації щодо його оптимізації з урахуванням географічних особливостей України.*

**Ключові слова:** лісотехніка, дилерська система, технічне обслуговування, математична модель, гідроманіпулятор, автомобільний транспорт.

Лісовий комплекс України активно використовує мобільну техніку – автотранспорт, гідроманіпулятори, спеціалізовані машини. Їх ефективність значною мірою залежить від якості технічного обслуговування, зокрема в межах дилерських систем, що поєднують сервіс, логістику та постачання запасних частин [1, 2].

Актуальність підвищується через складні умови експлуатації: віддаленість лісових ділянок, сезонність робіт, обмежений доступ до сервісних центрів. Важливу роль у цих умовах відіграє автомобільний транспорт – як мобільний сервісний засіб і логістичний компонент.

Проблеми, пов'язані з імпоротною технікою (харвестери, форвардери, лісовози), включають дефіцит запчастин, нестачу фахівців і слабку інфраструктуру ремонту [2]. Це зумовлює простой, зниження продуктивності та зростання витрат.

Оптимізація дилерської системи, зокрема логістичних процесів і сервісного обслуговування, є перспективним шляхом підвищення ефективності експлуатації техніки та сталого розвитку лісового господарства [3].

Застарілий технічний парк, віддаленість лісових ділянок, нестача сервісних центрів у сільській місцевості та дефіцит кваліфікованого персоналу ускладнюють своєчасне технічне обслуговування лісгосподарської техніки. Це зумовлює потребу у мобільних сервісних бригадах, здатних оперативно реагувати на поломки безпосередньо в польових умовах.

Дилерські системи, як організовані мережі сервісної підтримки, забезпечують стандартизацію обслуговування, постачання запчастин та навчання персоналу. Вони сприяють підвищенню якості сервісу, скороченню часу ремонту та покращенню логістичних процесів.

Прикладом є компанія «Техносервіс Ліс» — дилер техніки Ponsse, що має п'ять сервісних центрів у ключових лісозаготівельних регіонах України. Їхні мобільні бригади забезпечують виїзне обслуговування техніки. Подібну модель реалізує й «Лісмаш Груп», партнер John Deere Forestry. На графіку (рис. 1) зображено обслуговування та порівняння часу простою техніки при різних типах сервісу, що підтверджує ефективність мобільного підходу.

### Функціональна модель дилерської системи технічного сервісу.

Моделювання процесів технічного обслуговування в дилерській системі за методологією **IDEF0** дає змогу проаналізувати поточний технологічний процес замовлення та виявити можливості для його оптимізації або впровадження нових рішень [7].

Основні завдання дилерських центрів:

- замовлення техніки та запасних частин для лісового комплексу;
- технічне обслуговування;
- ремонт машин і обладнання.

Ці процеси зображено у вигляді дворівневої **функціональної моделі A0** (рис. 2) [7].

Всі послуги надаються на основі клієнтських заявок. При цьому для виконання технічного обслуговування чи ремонту часто потрібне додаткове замовлення запасних частин, без яких подальші роботи неможливі.

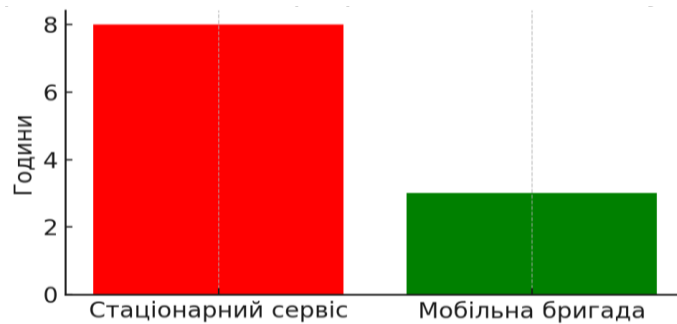


Рисунок 1 – Час простою техніки при різних типах обслуговування



Рисунок 2 – Дворівнева діаграма дерева вузлів функціональної моделі процесів дилерської системи технічного сервісу A0

### 1. Математична модель мережевої структури дилерської системи:

На основі математичної моделі мережевої структури дилерської системи технічного сервісу розробляється структура інформаційної системи, яка автоматизує процес замовлення продукції дилерськими центрами у підприємства-виробника.

**Розробка узагальненої математичної моделі мережевої структури дилерської системи технічного сервісу:**

У сучасних ринкових умовах дедалі більше виробників виходять на внутрішній і світовий ринки, що дає дилерським центрам можливість працювати з різними підприємствами (рис. 3). Часто дилери взаємодіють одночасно з кількома виробниками.

Дилерська система технічного сервісу, яка включає дилерські центри та постачальників-продуктів, моделюється у вигляді мережевої графічної структури:

$$G = (PT), \quad (1)$$

де P – підприємства-виробники та дилерські центри, T – транспортні зв'язки між ними.

Дилерські центри та підприємства-виробники можуть бути розташовані в різних регіонах і країнах, тому при організації сервісного обслуговування дилерські центри вибирають найбільш зручний варіант. Критерії вибору включають:

- вартість продукції;
- способи доставки продукції (транспортні зв'язки).

Для моделювання мережевої структури з урахуванням критеріїв вибору використовується поліхроматичний мультиграф:

$$ПМГ = (MG, F(G), ПS_p, ПS_T), \quad (2)$$

де F(G) – унітарне розфарбування мультиграфа.

## 2. Математичне моделювання логістики сервісу:

Середню дальність обслуговування можна оцінити за формулою:

$$D = (\sum d_i \times n_i) / \sum n_i \quad (3)$$

де  $D$  – середня дальність виїзду сервісної бригади, км;  $d_i$  – відстань до  $i$ -точки обслуговування;  $n_i$  – кількість виїздів у цей пункт за період.

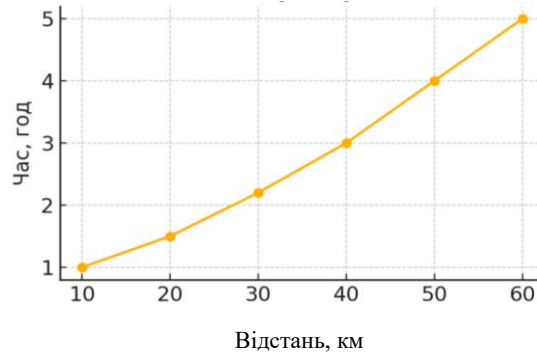


Рисунок 6 – Графік залежності часу технічного обслуговування від дальності, км

Систему дилерського обслуговування можна подати логічним виразом:

$$PSD = P_1 \vee (P_2 \vee P_3 \vee P_4 \vee P_5 \vee P_6 \vee P_7 \vee P_8) \quad (4)$$

де PSD – система дилерського постачання,  $P_1$  – виробник,  $P_2 \dots P_8$  – дилери.

Математично структуру моделюють за допомогою поліхроматичного графоміру:

$$PMGSD = (MGSD, F(GSD), PIS\_PSD, PIS\_TSD) \quad (5)$$

де MGSD – множина вузлів мережі;

$F(GSD)$  – функція розподілу заявок;

PIS\_PSD – підсистема постачання;

PIS\_TSD – підсистема технічного обслуговування.

Проаналізовано процеси дилерської системи технічного сервісу машин і обладнання лісового комплексу та взаємозв'язок дилерського центру з підприємством-виробником. Виявлено процес, автоматизація якого прискорює замовлення продукції.

Розроблено функціональну модель замовлення, що враховує зв'язок сервісного обслуговування і вибір оптимального виробника за критеріями. Запропоновано методику моделювання структури інформаційної системи замовлення з описом інформаційних потоків.

Інформаційну систему протестовано на підприємстві-виробнику крана-гідроманіпуляторів SG-88, що дозволило скоротити час формування замовлення в 3 рази та усунути проблему затримок.

Запропоновані рішення сприяють підвищенню ефективності підприємств галузі в умовах обмежених ресурсів і високих вимог до продуктивності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шокарев О.М. та ін. Організація та технологія технічного сервісу машин: навч. посібник. – Мелітополь: ТОВ «ФОРВАРДПРЕСС», 2019. – 307 с.
2. Замкова Н., Поліщук І., Довгань Ю. та ін. Підготовка майбутніх менеджерів із логістики та управління ланцюгами поставок: компетентнісний підхід // *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії і практики*. – 2023. – №1 (48). – С. 427–440.
3. Поліщук І.І., Довгань Ю.В. Логістична компетентність як складова ефективності логістики // *Modern Economics*. – 2021. – №25.
4. Офіційний сайт «Komatsu». [https://komatsu.in.ua/?utm\\_source=chatgpt.com](https://komatsu.in.ua/?utm_source=chatgpt.com).
5. Мачуга О.С. Особливості проектування лісозаготівельної техніки для роботи на територіях з ухилом. Частина 1. Математична модель. Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Х.: НТУ «ХПІ», 2014. – №6 (1049). – С. 130-144.

6. Митко М. В. Підвищення ефективності роботи автотранспортних підприємств удосконаленням структури виробничих підрозділів: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20. Київ, 2019. – 251 с.

7. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Виробничі процеси та процедури надання послуг в автосервісі» для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт». [Електронний ресурс] / уклад. М. В. Митко – Вінниця : ВНТУ, 2024. – (PDF, 33 с.).

**Анусін Денис Сергійович** – студент групи 1АТ-226, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: vakoliykdenis3@gmail.com

**Митко Микола Васильович** – канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mytko@vntu.edu.ua

## INCREASING THE EFFICIENCY OF TRANSPORT AND SERVICE LOGISTICS FOR FORESTRY EQUIPMENT IN DEALER STRUCTURES

### Abstract

*The ways of increasing the efficiency of technical maintenance of machines and equipment of the forestry complex in the dealer system using motor transport as a means of delivery and mobile service are considered. A functional and mathematical model of service, the structure of the information system for ordering spare parts and hydraulic manipulators, as well as a methodology for calculating logistics costs are developed. Using the example of the products of LLC "Turbivmashbud" (manipulator SG-88), modern problems of service are analyzed and practical recommendations are provided for its optimization, taking into account the geographical features of Ukraine.*

**Key words:** forestry, dealer system, maintenance, mathematical model, hydraulic manipulator, road transport.

**Anusin Denys S** - Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. email: vakoliykdenis3@gmail.com

**Mytko Mykola V** - Cand. tech. Sciences, Associate Professor of Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mytko@vntu.edu.ua