

## АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ

УДК 629.3

DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.9\(40\).1.118-126](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.9(40).1.118-126)

Л.А. Тарандушка, проф., д-р техн. наук

*Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна*

В.В. Халявка, зам. директора Черкаського НДЕКЦ МВС України, Я.С Коломієць, гол. суд. експерт відділу криміналістичного досл. та дублювання ідентиф. номерів трансп. засобів Черкаського НДЕКЦ МВС України

*Черкаський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України  
м. Черкаси, Україна*

*e-mail: tarandushkal@ukr.net; 24\_itevkt@ukr.net; yarik982@gmail.com*

### Оптимізація процесу виконання експертного дослідження транспортних засобів на основі моніторингу основних показників

Під час дослідження якості роботи експертних пунктів щодо комплексного дослідження транспортних засобів, було виявлено основну групу параметрів, що відображають організаційну структуру експертних установ та розроблено алгоритм їх моніторингу. В результаті проведення аналізу функціонування експертної служби з дослідження транспортних засобів за запропонованим алгоритмом стає можливим виявити недоліки організації даного роду підприємства, в результаті вдосконалення яких можна підвищити ефективність його функціонування.

**параметри, організаційна структура підприємства, експертна установа**

**Постановка проблеми.** При сучасних умовах між надавачами послуг та їх споживачами створюються певні конфлікти в наданні якісного та швидкого обслуговування. Тому головним завданням працівників експертної служби є дотримання певних норм та контролю якості експертного дослідження автомобілів.

Сучасні процеси оцінювання якості, які застосовуються для проведення експертного дослідження транспортних засобів більше не можуть бути використані в експертних установах, оскільки не враховують чинник розширення асортименту послуг та новітні характеристики транспортних засобів [1].

Якість одночасно залежить від технічних та економічних аспектів та від оптимального використання трудових і матеріальних ресурсів, що в свою чергу, обумовлено рівнем науково-технічного розвитку, доступністю технологій і ресурсів, а також станом довкілля.

Підвищення якості проведення комплексного дослідження транспортних приведе до підвищення ефективності функціонування експертних установ.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз технологій виконання діагностики транспортних засобів показав, що науковці виділяють різні групи параметрів, які відповідають за технічний стан транспортних засобів. Даною тематикою займаються Лудченко О. А. [1], S.M.Khaksar [2], Velimirovic D. [3]. У їх дослідженнях було встановлено, що сертифікація послуг з технічного обслуговування автотранспорту є сучасним механізмом контролю за якістю виконання цих послуг, а відповідно і забезпеченням необхідного технічного стану транспортних засобів.

Сертифікація послуг з технічного обслуговування та ремонту автомобілів є

необхідною для отримання ліцензій з обслуговування певних транспортних засобів. Така оцінка відповідності послуг до необхідного рівня якості їх виконання не лише фіксує рівень діяльності підприємства, а й забезпечує ефективність його функціонування [4].

Але в наукових дослідженнях не було виявлено технології проведення експертизи транспортних засобів та формування показників, за якими можна було б формувати уявлення про ефективність функціонування експертних служб.

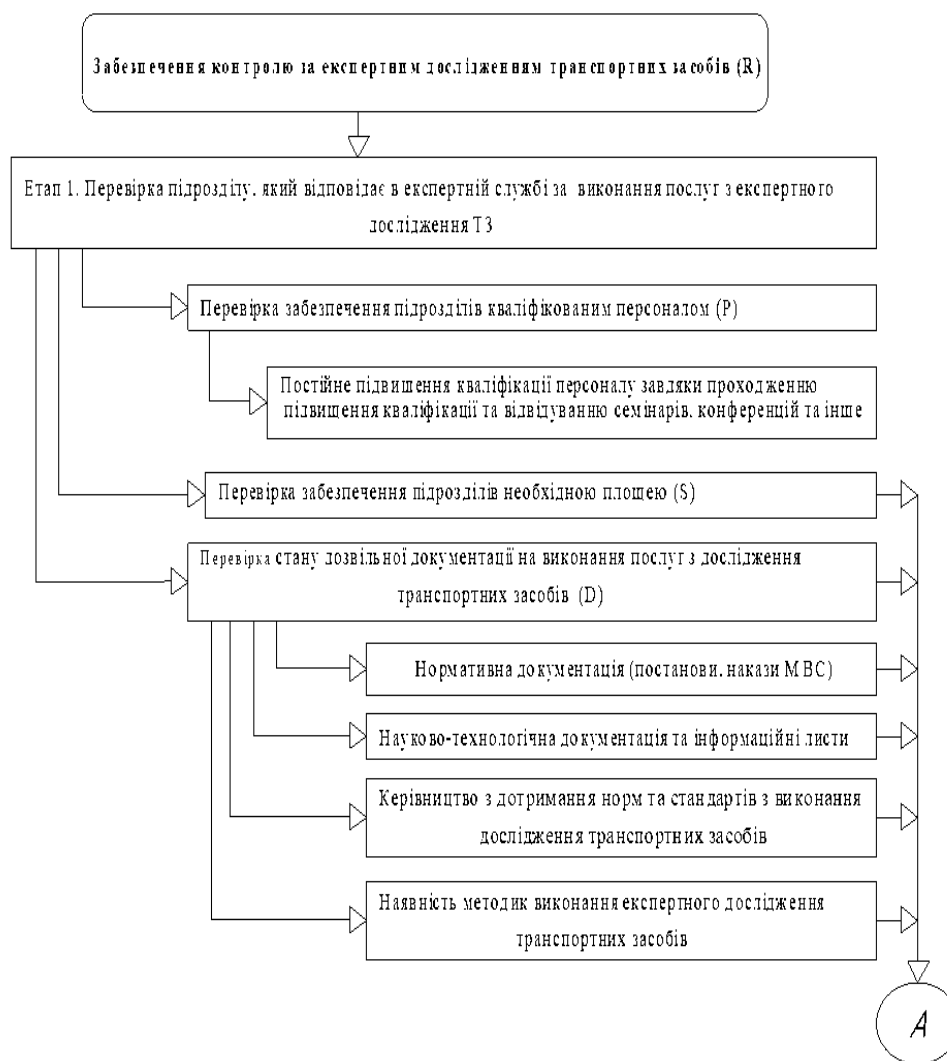
**Постановка завдання.** Метою цієї статті є розроблення алгоритму моніторингу показників якості проведення експертного дослідження транспортних засобів в експертних установах для забезпечення їх ефективного функціонування.

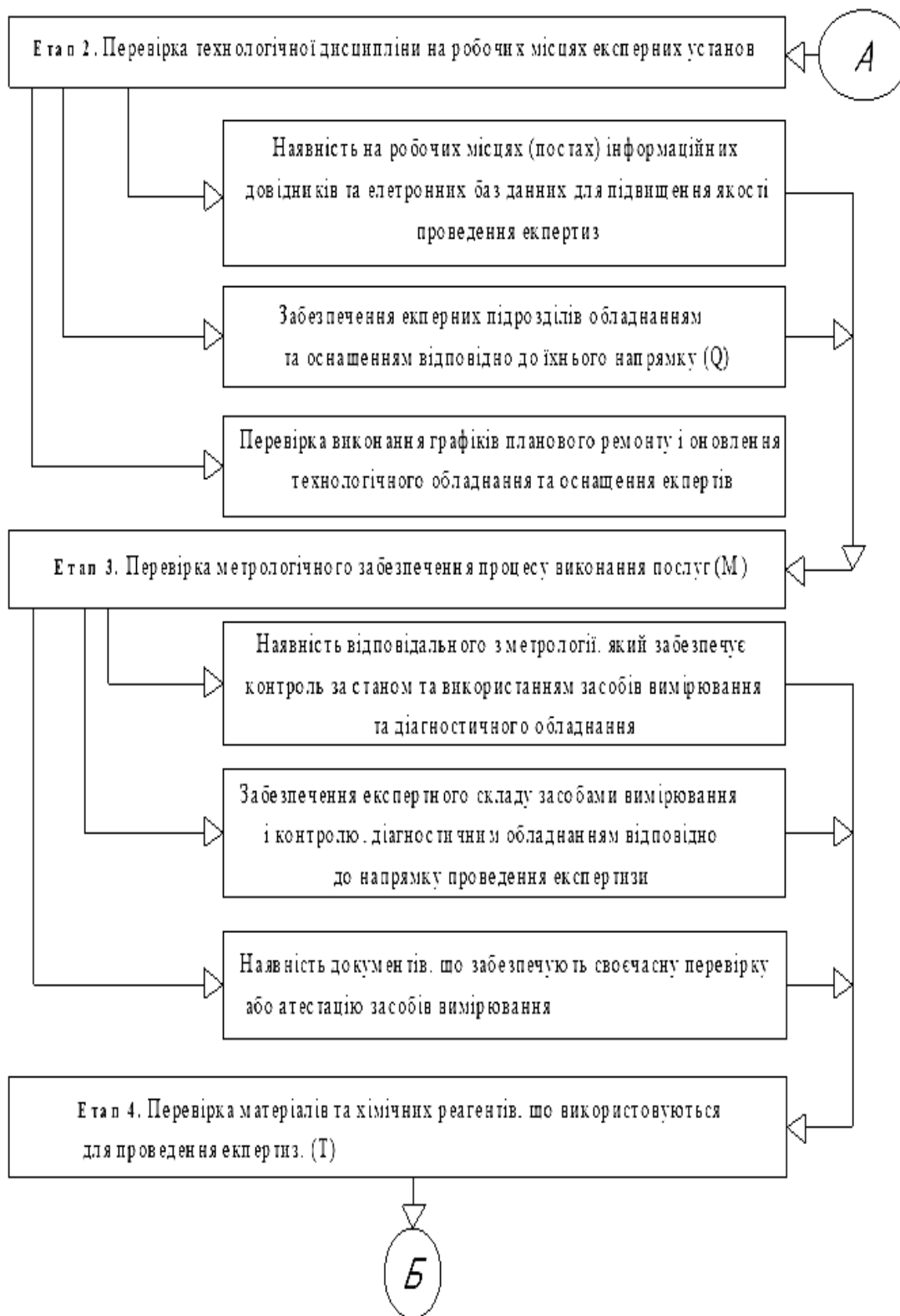
**Виклад основного матеріалу.** Для забезпечення якісного процесу оцінювання відповідності транспортного засобу необхідним нормам необхідно виділити основну групу параметрів, на основі аналізу яких буде можливим оцінити ефективність функціонування експертних служб загалом, а за потреби і підвищити її [5-6].

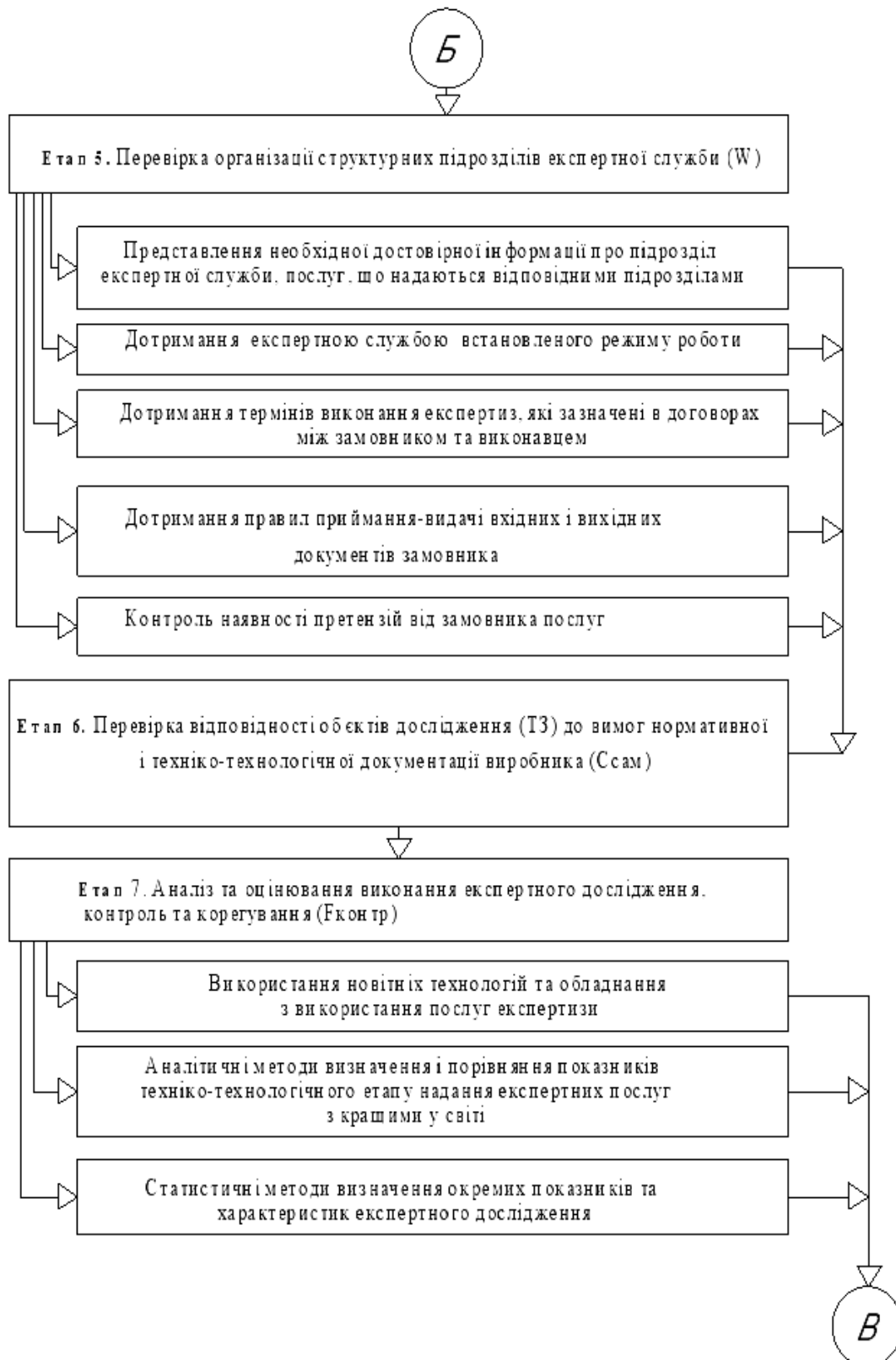
Метод визначення ефективності функціонування експертних служб базується на послідовному оцінюванні відповідності основних параметрів до нормативних. Основні параметри визначаються аналітично або статистично [7].

Окремі показники якості експертного дослідження впливають на результат технологічного процесу дослідження міри відповідності транспортного засобу необхідному рівню [8-10].

Розробка алгоритму виконання контролю за експертним дослідженням дозволяє вирішувати завдання підвищення ефективності функціонування експертних служб (рис. 1).







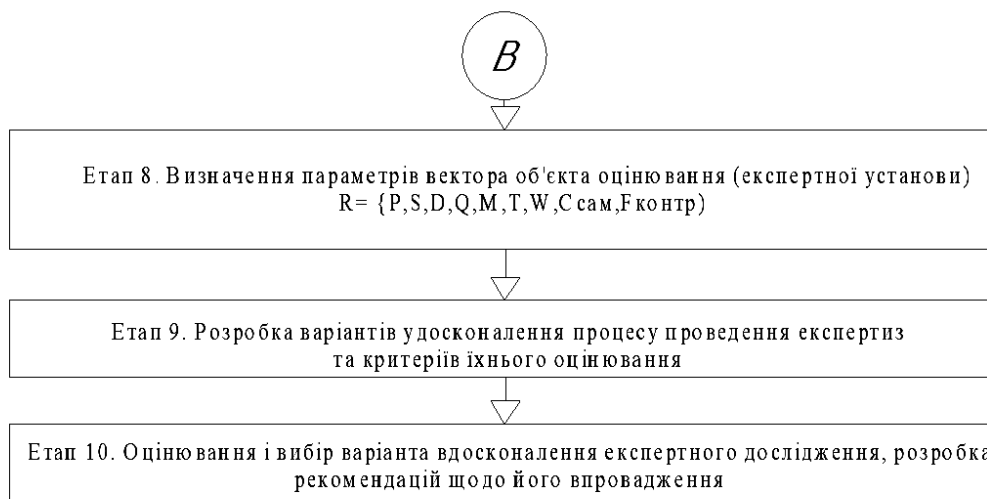


Рисунок 1 – Алгоритм виконання контролю за експертним дослідженням

Джерело: розроблено авторами

На основі аналізу та вимог системи технічного контролю підрозділів експертної служби, зроблено припущення про можливість представлення об'єкта дослідження (експертної установи) у вигляді наступного вектора  $R = \{P, S, D, Q, M, T, W, C_{\text{сам}}, F_{\text{контр}}\}$ .

Характеристиками експертної установи є забезпеченість підрозділів персоналом (P), необхідними площами (S), необхідними документами (D), обладнанням та оснащенням (Q), метрологічним обладнанням (M), матеріальними та хімічними ресурсами (T), повнота організації структурних підрозділів експертної служби (W), постійною самооцінкою виконаних послуг з експертного дослідження транспортних засобів ( $C_{\text{сам}}$ ) та корегуванням їх виконання, що відображає параметр якості виконання експертного дослідження ( $F_{\text{контр}}$ ).

Отже, результатом дослідження є система параметрів, послідовне оцінювання яких відповідно до розробленого алгоритму виконання контролю за експертним дослідженням дасть змогу оцінити ефективність функціонування експертної служби загалом.

Виявлено, що ця система параметрів відповідає критеріям необхідності та достатності для оцінки стану підприємства з експертного дослідження.

Був розроблений набір універсальних показників на основі технічного регулювання, які дозволяють оцінити стан експертної установи через проведення експертних досліджень. Підвищення якості робіт з комплексного дослідження транспортних засобів вимагає поліпшення організаційно-технічного забезпечення, включаючи показники стану будівель і споруд, а також техніко-технологічної документації ( $S, Q, P$ ).

Параметри  $S, Q, P$  можна виразити аналітично.

Параметр площі експертної установи (наявність площ і відповідність їх нормативу):

$$S = \frac{S_f}{S_n}, \quad (1)$$

де  $S_f$  та  $S_n$  - відповідно фактичні і нормативні площі експертної установи.

Параметр обладнання (наявність обладнання і відповідність його нормативу, наприклад, кількість фотоприладів):

$$Q = \frac{Q_{\text{ф}}}{Q_{\text{н}}}, \quad (2)$$

де  $Q_{\text{ф}}$  та  $Q_{\text{н}}$  - відповідно фактична і нормативна кількість відповідного обладнання в експертній установі.

Параметр персоналу (чисельність експертів та їх розподіл за підрозділами):

$$P = \frac{P_{\text{ф}}}{P_{\text{н}}}, \quad (3)$$

де  $P_{\text{ф}}$  та  $P_{\text{н}}$  - відповідно фактична і нормативна чисельність експертів в експертній установі.

Зазвичай розраховані значення площі установ ( $S$ ), обладнання ( $Q$ ) і персоналу ( $P$ ) відповідають значенню в проміжку від 0 до 1.

Експертне дослідження транспортних засобів, можна представити як систему масового обслуговування, яка характеризується потоком транспортних засобів  $\lambda$  (інтенсивність вхідного потоку), що поступають на експертне дослідження та інтенсивністю проведення дослідження  $\mu$ . Ці характеристики можуть розглядатися для кожної окремої послуги –  $\lambda_j$   $\mu_j$ . Для інтенсивності проведення дослідження можна записати:

$$\mu_j = \frac{1}{t_j}, \quad \text{де } t_j = \frac{T_j}{P_j} + t_{\text{дод}}, \quad (4)$$

де  $t_j$  - середній час виконання  $j$ -го дослідження транспортного засобу;

$T_j$  - трудомісткість  $j$ -го дослідження, люд/год;

$P_j$  - число одночасно працюючих експертів над дослідженням  $j$ -ого транспортного засобу;

$t_{\text{дод}}$  - додатковий час, який включає в себе час огляду автомобіля, оформлення документів та інші етапи підготовки та завершення дослідження, може бути об'єднаний в загальну формулу до  $T_j$ , що спростить обчислення.

Звідси розрахункова кількість робочих постів для оптимального забезпечення потреб експертної установи становить:

$$n_j \geq \lambda_j / \mu_j = \lambda_j \cdot t_j, \quad (5)$$

Нормативи технологічного проектування експертних установ можуть бути застосовані для оцінки кількості персоналу  $P$ .

Можна розглядати середнє значення часу виконання  $j$ -го дослідження транспортного засобу (або трудомісткості дослідження транспортного засобу  $T_j$ ) як:

$$t_j = \sum_k t_{kj} + t_{\text{дод}}, \quad (6)$$

де  $t_{kj}$  - час виконання  $j$ -того дослідження із застосуванням  $k$ -ого устаткування;

$t_{j\text{інш}}$  - тривалість інших робіт, зазвичай пов'язаних з ручною працею із застосуванням простого устаткування і простих хімічних реактивів.

З цих передумов можна оцінити нормативні значення параметрів, що використовуються при виконанні експертного дослідження транспортного засобу. При виконанні експертних досліджень, необхідна кількість одночасно працюючих експертів складе:

$$P_n = \sum_j n_j \cdot P_j^{\text{н}}, \text{ осіб,} \quad (7)$$

де  $P_j^{\text{н}}$  - нормативна кількість експертів, які одночасно проводять дослідження під час виконання  $j$ -того дослідження. Згідно з нормативами технологічного проектування для установ з обслуговування транспортних засобів зазвичай приймається значення від 1 до 2 експертів.

Для формування показника  $Q_n$ , відповідно до затвердженого технологічного змісту експертного дослідження формується таблиця або матриця технологічного обладнання  $\|q_{kj}\|$ . У цій матриці значення  $q_{kj}$  можуть бути 0 або 1, в залежності від того, чи потрібне обладнання  $k$  під час проведення дослідження  $j$ .

Отже, для визначення необхідного обладнання з найменуванням  $k$  можна встановити відношення:

$$Q_n = \sum_j n_j q_{kj} \quad (8)$$

Значення  $Q_n$ , яке враховується під час дослідження, відображає кількість експертиз, в яких воно використовується. Для забезпечення мінімального складу обладнання можна встановити  $q_{k\text{мін}} = 1$ , що означає, наприклад, що один пристрій з найменуванням  $k$  використовується для різних досліджень на різних спеціалізованих напрямках.

Менеджмент експертної установи, розглядаючи (залежно від та інших чинників) питання про фактичну кількість устаткування ( $Q_n^{\text{ф}}$ ) зазвичай приймає в межах:

$$1 < Q_n^{\text{ф}} < Q_n. \quad (8)$$

Для визначення необхідної площі виробничих приміщень використовується формула:

$$S^{\text{н}} = \sum_j n_j S_{\text{ТЗ}} k_n + \sum_k k_{\text{об}} S_{\text{об}j} Q_n, \quad (9)$$

де  $S_{\text{ТЗ}}$  – площа найбільшого транспортного засобу в плані, якому проводиться експертне дослідження;

$k_n$  - коефіцієнт щільності розташування постів для проведення досліджень, ( $k_n = 5-7$  залежно від способів розташування постів);

$S_{\text{об}j}$  – площа в плані відповідного обладнання;

$k_{\text{об}}$  – коефіцієнт щільності розташування обладнання.

В результаті проведеного дослідження, було виявлено, що показник самооцінювання виконаних послуг з експертного дослідження транспортних засобів ( $C_{\text{сам}}$ ) відрізняється для експертних служб різних сервісних центрів. Наприклад, для регіональних сервісних центрів  $C_{\text{сам}} = 0,62$ , а для областних сервісних центрів  $C_{\text{сам}} =$

0,77. Приблизно 86% експертних установ мають показник самооцінювання в діапазоні від 0,7 до 0,8. Малий відсоток експертних установ у регіонах (приблизно 5,7%) мають показник самооцінювання від 0,5 до 0,7. Це свідчить про краще проведення самооцінювання менеджментом областних експертних установ, а відповідно і більшу ефективність їх функціонування.

**Висновки.** В результаті проведеного дослідження можна представити організаційну структуру експертної установи у вигляді вектора необхідних параметрів, які відображають ефективність її функціонування  $R = \{P, S, D, Q, M, T, W, C_{\text{світл}}, F_{\text{контр}}\}$ . За розробленим алгоритмом оцінювання кожного параметру даного вектора стає можливим підвищувати ефективність функціонування експертних установ з проведення експертних досліджень транспортних засобів. Це дає можливість вдосконалювати організаційно-технологічну структуру даного роду підприємств.

## Список літератури

1. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : підручник. К. : Знання-Прес, 2003. 511 с.
2. Khaksar S.M., Nawaser K., Jahanshahi A.F., Kamalian A. R.. The relation between after-sales services and entrepreneurial opportunities: Case study of Iran-Khodro Company. *African Journal of Business Management*. 2011. 5(13), 5152-5161. URL: <https://www.researchgate.net/publication/273003531> (дата звернення: 14.02.2024).
3. D. Velimirovic, C. Duboka, P. Damnjanovic. Automotive maintenance quality of service influencing factors. *Tehnicki Vjesnik*. 2016. 23, 1. 1431-1438 URL: <https://www.researchgate.net/publication/283665459> (дата звернення: 17.02.2024).
4. Тарандушка Л. А., Тарандушка І. П. Технологія моніторингу показників якості технічного обслуговування та ремонту автомобілів. *Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія «Технічні науки»*. 2014. №1. С. 116–122.
5. Тарандушка Л.А., Тарандушка І.П., Одокієнко С.М. Розробка системи параметрів для оцінки якості процесів технічного обслуговування та ремонту автомобілів. *Міжнародний науковий журнал «Технологічний аудит та резерви виробництва»*. 2016. №3. С. 52–56.
6. Tarandushka L, Mateichyk V., Kostian N., Tarandushka I., Rud M. Assessing the quality level of technological processes at car service enterprises. *Eastern-European journal of enterprise technologies*. 2020. №2/3 (104), P. 58-75. - URL:<https://journals.urau.ua/eejet/article/view/200332> (дата звернення: 17.02.2024).
7. Андрусенко С. І., Бугайчук О. С. Моделювання бізнес-процесів підприємства автосервісу : монографія. К : Кафедра, 2014. 328 с.
8. Vaffour-Awuah E. Service Quality in the Motor Vehicle Maintenance and Repair Industry: A Documentary Review. *International Journal of Engineering and Modern Technology*. 2018. №4(1), P. 14-34. Режим доступу до ресурсу: [www.iardpub.org](http://www.iardpub.org) (дата звернення: 17.02.2024).
9. Кахович Ю. О., Янко К. С. Контроль якості продукції підприємства в умовах сучасної економіки. *Науковий вісник НГУ*. 2011. №1. С. 123–127.
10. Білецький Е. В., Янушкевич Д.А., Шайхлісламов З. Р. Управління якістю продукції та послуг. Харків : КНТЕУ-ХТЕІ, 2015. 222 с.

## References

1. Ludchenko, O. A. (2003) *Tekhnichne obsluhovuvannia i remont avtomobiliv [Maintenance and repair of cars]*. K. : Znannia-Pres [in Ukrainian].
2. Khaksar, S.M., Nawaser, K., Jahanshahi, A.F. & Kamalian A. R. (2011). The relation between after-sales services and entrepreneurial opportunities: Case study of Iran-Khodro Company. *African Journal of Business Management*, 5(13), 5152-5161. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/273003531> [in English].
3. Velimirovic, D., Duboka, C. & Damnjanovic P. (2016). Automotive maintenance quality of service influencing factors. *Tehnicki Vjesnik*, 23, 1, Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/283665459> [in English].
4. Tarandushka, L. A. & Tarandushka, I. P. (2014). *Tekhnolohiia monitorynhu pokaznykiv yakosti*



- tekhnichnoho obsluhovuvannya ta remontu avtomobiliv [Technology for monitoring quality indicators of car maintenance and repair.]. *Visnyk Chernihiv's'koho derzhavnoho tekhnolohichnoho universytetu. Seriya «Tekhnichni nauky» – Bulletin of the Chernihiv State University of Technology. Series "Technical Sciences", 1, 116-122* [in Ukrainian].
5. Tarandushka, L.A., Tarandushka, I.P. & Odokiienko, S.M. (2016). Rozrobka systemy parametruv dlia otsinky yakosti protsesiv tekhnichnoho obsluhovuvannya ta remontu avtomobiliv [Development of a system of parameters for evaluating the quality of car maintenance and repair processes]. *Mizhnarodnyj naukovyj zhurnal «Tekhnolohichnyj audyt ta rezervy vyrobnytstva» – International Scientific Journal "Technological Audit and Production Reserves", 3, 52-56* [in Ukrainian].
  6. Tarandushka L, Mateichyk V., Kostian N., Tarandushka I. & Rud M. (2020). Assessing the quality level of technological processes at car service enterprises. *Eastern-European journal of enterprise technologies, 2/3 (104), 58-75*. Retrieved from <https://journals.urau.ua/eejet/article/view/200332> [in English].
  7. Andrusenko, S. I. & Buhajchuk, O. S. (2014). *Modeliuvannya biznes-protsesiv pidpriemstva avtoservisu [Modeling business processes of a car service enterprise]*. K : Kafedra [in Ukrainian].
  8. Baffour-Awuah, E. (2018). Service Quality in the Motor Vehicle Maintenance and Repair Industry: A Documentary Review. *International Journal of Engineering and Modern Technology, 4(1), 14-34*. Retrieved from [www.iiardpub.org](http://www.iiardpub.org) [in English].
  9. Kakhovych, Yu. O. & Yanko, K. S. (2011). Kontrol' yakosti produktsii pidpriemstva v umovakh suchasnoi ekonomiky [Quality control of the company's products in the conditions of the modern economy]. *Naukovyj visnyk NHU – Scientific Bulletin of NSU, 1, 123–127* [in Ukrainian].
  10. Bilets'kyj, E. V., Yanushkevych, D.A. & Shajkhlislamov, Z. R. (2015). *Upravlinnia yakistiu produktsii ta posluh [Quality management of products and services]*. Kharkiv : KNTEU- KhTEI [in Ukrainian].

**Liudmyla Tarandushka**, Prof., DSc.

*Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine*

**Viktor Khaliavka**, Head of the Cherkasy scientific and research expert forensic center of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine, **Yaroslav Kolomiets**, Chief forensic expert of the Department of forensic investigation and duplication of identification numbers of vehicles of the Cherkasy scientific and research expert forensic center of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine

*Cherkasy scientific and research expert forensic center of MIA of Ukraine, Cherkasy, Ukraine*

### **Optimization of process performing an expert study of vehicles on the basis of monitoring the main indicators**

After the study of the expert points quality work regarding the comprehensive research of vehicles, the main group of parameters which reflect the organizational structure of expert institutions was identified and an algorithm for their monitoring was developed.

The parameters of an expert institution are the provision of divisions with personnel (**P**), necessary areas (**S**), necessary documents (**D**), equipment and supplies (**Q**), metrological equipment (**M**), material and chemical resources (**T**), completeness of the organization of structural divisions of the expert service (**W**), constant self-assessment of the performed services for the expert examination of vehicles (**C<sub>exp</sub>**) and adjustment of their performance, which reflects the parameter of the quality of the expert examination (**T<sub>контр</sub>**).

As a result of conducting an analysis of expert vehicle research service functioning according to the proposed algorithm, it becomes possible to identify the shortcomings of the organization of this type of enterprise, as a result of which improvements can be made to increase the efficiency of its functioning. Therefore, the result of the investigation is a system of parameters, the consistent evaluation of which in accordance with the developed algorithm for the implementation of control over expert research will make it possible to assess the effectiveness of the expert service functioning in general.

It was found that this system of parameters meets the criteria of necessity and sufficiency for assessing the state of the enterprise from expert research.

A set of universal indicators based on technical regulation was developed, which allow to assess the state of the expert institution through the conduct of expert studies.

The proposed method of evaluating expert institutes provides an opportunity to improve the organizational and technological structure of this type of enterprises.

**parameters, organizational structure of the enterprise, expert institution**

*Одержано (Received) 18.01.2024*

*Прорецензовано (Reviewed) 16.02.2024*

*Прийнято до друку (Approved) 25.03.2024*