

УДК 656.338.12

**О. Н. Замота**, соискатель

*Кіровоградський національний технічний університет, г. Кіровоград, Україна*

## **Сравнительная оценка затрат на использование автомобилей в современных условиях**

В статье рассмотрены затраты на поддержание автомобилей в работоспособном состоянии. Учтены дополнительные потери при некачественном проведении технического обслуживания и ремонта. Представлен сравнительный анализ подходов к оценке средств, выделяемых на техническое обслуживание и ремонт. Исследованиями определено, что методика расчета эксплуатационных затрат автотранспорта не может базироваться только на статистических оценках ранее полученных данных, она должна быть привязана к конкретному автомобилю в режиме динамического контроля, что возможно только при использовании адаптивной системы технического обслуживания и ремонта. Рост затрат на ремонт значительно увеличивается с возрастом транспортного средства. Поэтому использование линейных зависимостей для подсчета этих расходов не отвечает действительности и требует корректировки

**система технического обслуживания и ремонта, планово-предупредительная система, адаптивная система, техническое состояние, себестоимость перевозок**

**О. М. Замота**, здобувач

*Кіровоградський національний технічний університет, м. Кіровоград, Україна*

## **Порівняльна оцінка витрат на використання автомобілів в сучасних умовах**

У статті розглянуті витрати на підтримку автомобілів в працездатному стані. Враховані додаткові витрати при неякісному і несвоєчасному проведенні технічного обслуговування і ремонту. Представлений порівняльний аналіз підходів до оцінки засобів, що виділяються на технічне обслуговування і ремонт. Дослідженням визначено, що методика розрахунку експлуатаційних витрат автотранспорту не може базуватися тільки на статистичних оцінках раніше отриманих даних, вона має бути прив'язана до конкретного автомобіля в режимі динамічного контролю, що можливо тільки при використанні адаптивної системи технічного обслуговування і ремонту. Зростання витрат на ремонт значно збільшується з віком транспортного засобу. Тому використання лінійних залежностей для підрахунку цих витрат не відповідає дійсності і вимагає коригування.

**система технічного обслуговування і ремонту, планово-попереджувальна система, адаптивна система, технічний стан, собівартість перевезень**

**Постановка проблемы.** Калькуляция затрат на поддержание автомобилей в работоспособном состоянии играет важную роль в управлении транспортным предприятием. Повышение эффективности деятельности предприятия, осуществляющего перевозки, напрямую зависит от полноты учета затрат, анализа и разработки стратегий, направленных на их снижение. Методика расчета эксплуатационных затрат автотранспорта должна быть привязана к конкретному автомобилю в режиме динамического контроля с использованием современных стратегий технического обслуживания и ремонта.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Техническое обслуживание и ремонт, при которых происходит поддержание техники в работоспособном состоянии, является важным элементом жизненного цикла. Выделяемые на поддержание техники средства могут превышать от 2 до 20 раз затраты на приобретение новой. Затраты на поддержание техники в рабочем состоянии определяются как средства от утраченных возможностей по причине срыва графика рабочего процесса, нормы, урожая и качества из-за отказа или неудовлетворительной работы оборудования в дополнении к средствам от ухудшения безопасности людей, собственности и окружающей среды при

отказах оборудования [5]. По данным Диллона Б.С., часто затраты на техническое обслуживание и ремонт включают только оплату труда и стоимость материалов, необходимых для поддержания оборудования в удовлетворительном работоспособном состоянии [3]. В своей работе Кавальер М.П. и Кнапп Г.М. [2] классифицируют основные затраты на поддержание техники по четырем статьям: прямые затраты, производственные потери, потери от ухудшения работоспособности и затраты на резервирование.

Прямые затраты ассоциируются со средствами на поддержание техники в рабочем состоянии и включают затраты на периодический осмотр и техническое обслуживание, ремонт, контроль и обслуживание техники. Производственные потери связаны с потерей производительности при поломке оборудования и невозможности использования резервного оборудования. Потери от ухудшения работоспособности ассоциируются с изношенностью оборудования в процессе жизненного цикла из-за неудовлетворительного технического обслуживания и ремонта. Резервное оборудование используется тогда, когда основное находится в процессе технического обслуживания и ремонта или выведено из эксплуатации.

Затраты на техническое обслуживание и ремонт на отечественных автотранспортных предприятиях рассчитываются на 1000 км пробега без учета реального состояния автомобиля. Расходы на поддержание техники в рабочем состоянии, согласно используемой нормативной документации [9, 10], имеют линейный характер в зависимости от пробега автомобилей. Существуют попытки связать расход топлива с пробегом автомобиля с помощью повышающих коэффициентов без учета реального состояния конкретной машины [11]. По мнению Аулина В.В. и Замоты О.Н., эти затраты должны быть привязаны к реальному состоянию транспортного средства, что возможно только при использовании адаптивной системы технического обслуживания и ремонта автомобилей [6, 8].

Однако, недостаточно исследованным остаётся вопрос составления экономически обоснованной калькуляции затрат на эксплуатацию автотранспортных средств с учетом их реального состояния. Такая ситуация приводит к перерасходу средств на техническое обслуживание и ремонт, топлива у автомобилей с большим пробегом, несвоевременной замене транспортных средств. Поэтому необходимо обосновать нормативную базу, по которой целесообразно проводить расчет затрат при использовании автотранспорта.

**Постановка задания.** Целью данной работы является проведение сравнительного анализа разных подходов расчета затрат на использование автомобилей в современных условиях с целью определения оптимального.

**Изложение основного материала.** По данным американских исследователей Гари Барнса и Питера Ленгворфи [4], оценивших структуру затрат на одну милю пробега грузовых и легковых автомобилей, затраты на техническое обслуживание и ремонт занимают 14 и 16%, соответственно (рис.1).

Заслуживает внимания зарубежный подход к оценке затрат на эксплуатацию грузовых и легковых автомобилей. Считается, что за первые пять лет эксплуатации минимальный пробег автомобиля составляет 70000 миль. Поэтому расходы на техническое обслуживание подсчитываются на 70000 миль за пять лет и на дальнейшее использование. Однако необходим учет дополнительных средств для автомобилей с большими пробегами. Затраты на топливо определяются как произведение пробега на расход топлива. Затраты на шины делятся на 45000 миль (рассчитаны на смену шин через 45000 миль).

При учете средств, выделяемых на ремонт, считается, что половина средств на

ремонт расходуется в первые пять лет эксплуатации. Рассчитывались затраты на милю пробега следующим образом: за первые четыре года половина средств на ремонт делилась на 56000 миль, затраты пятого года (половина средств на ремонт) делились на 14000 миль. В расчет брали тот факт, что 1/3 от общего пробега за жизненный цикл осуществляется в первые пять лет эксплуатации. Поэтому для получения средневзвешенной оценки средств на ремонт за жизненный цикл умножали затраты нового автомобиля на 1/3 и старого на 2/3.

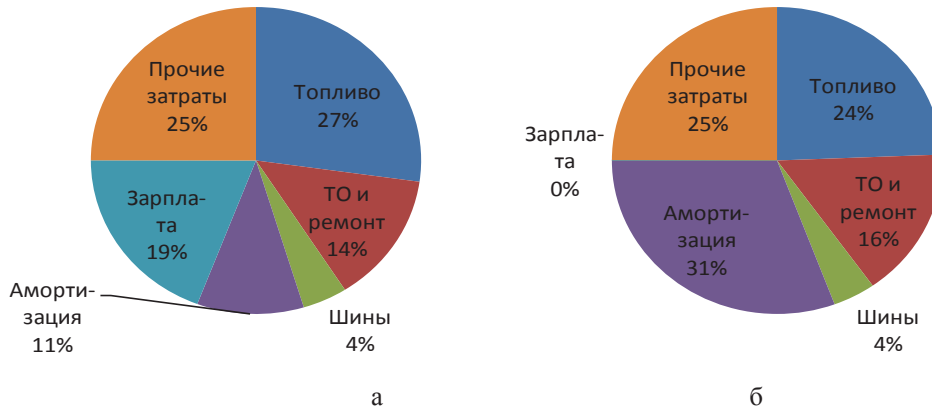


Рисунок 1 – Структура затрат на осуществление грузовых перевозок (а) и структура себестоимости использования личного легкового автомобиля (б) в США

Источник: составлено автором.

Однако, при расчете суммы амортизации необходима корректировка факторов для подержанных машин, которые изменяют величину амортизации для машины определенно взятого возраста. Другие амортизационные величины зависят от пробега. Корректирующие факторы взяты в четырех категориях, наиболее влияющих на объем затрат на транспортное средство. Влияние затрат на одну милю больше для автомобилей, старше четырех лет эксплуатации. Применяли средневзвешенные оценки амортизации такие же, как для ремонта машин.

При изучении статистики расходов на 11669 легковых автомобилей на постсоветском пространстве (рис. 2), составлена структура суммарных расходов, в которой показано, что на техническое обслуживание и ремонт расходуется 19% от всей суммы затрат, примерно такая же часть средств как и в США (рис. 1).

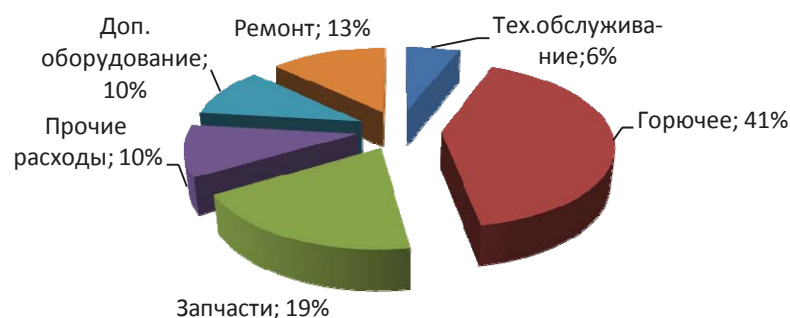


Рисунок 2 - Структура суммарных расходов на легковые автомобили

Источник: составлено автором.

Очевидно, что это усредненные данные по исследуемым автомобилям без учета их возраста и пробега. Они показывают общую структуру расходов при эксплуатации автомобилей. Однако, при расчете эксплуатационных затрат необходимо производить корреляцию с конкретным автомобилем, его пробегом и сроком эксплуатации. Проанализировав данные 21-го ежегодного отчета о средствах, расходуемых на

експлуатацію автотранспорта [1], прослеживается нелинейный характер возрастания расходов с увеличением пробега автомобиля (рис.3).

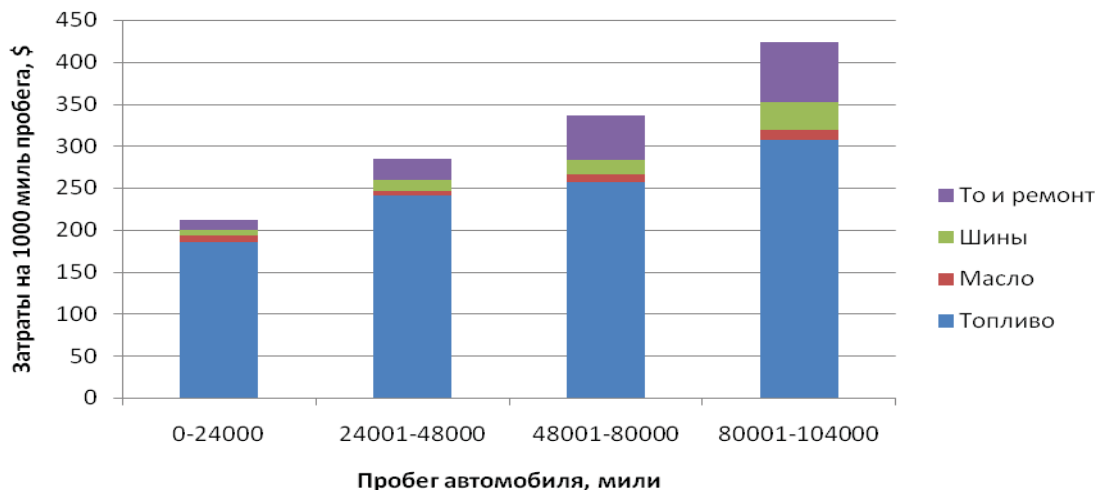


Рисунок 3 – Затраты на эксплуатацию автомобиля

Источник: составлено автором.

Автором, под руководством проф. Аулина В.В., были проведены исследования по определению потраченных средств на техническое обслуживание и ремонт грузовых автомобилей в условиях автотранспортного предприятия [7]. Анализировались затраты на ремонт  $C_p$ , включающие в себя расходы на плановое техническое обслуживание и ремонт  $C_{ТО}$  и  $p$  и средства на устранение аварийных поломок  $C_{пол}$  в зависимости от пробега автомобиля и срока его эксплуатации. Полученные результаты представлены на рис. 4.

Согласно полученным данным, расходы на поддержание транспортных средств в работоспособном состоянии растут с возрастом автомобиля (пробегом) (рис. 3). Следует отметить то, что этот рост не является линейным, и затраты на ремонт  $C_p$  значительно увеличиваются с возрастом транспортного средства. Поэтому, использование линейных зависимостей для подсчета этих расходов не отвечает действительности и требует корректировки.

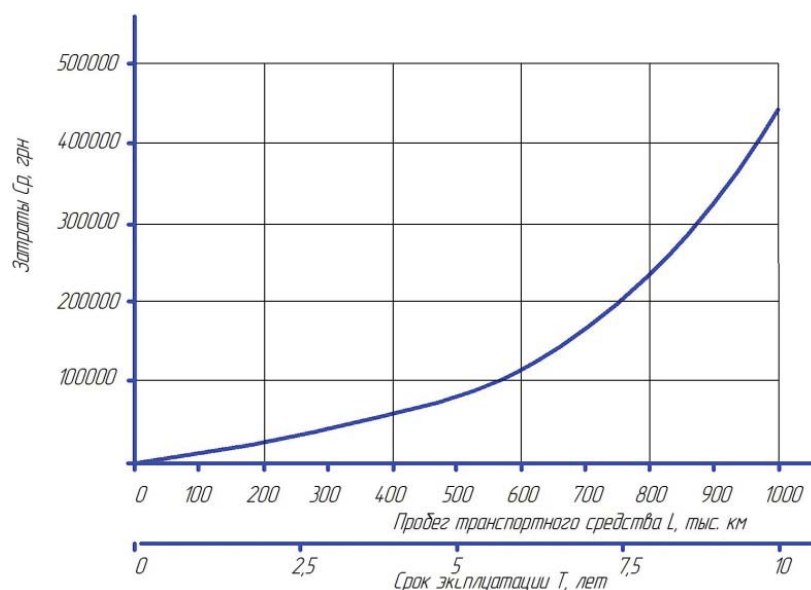


Рисунок 4 - Расходы на обслуживание грузового автомобиля

Источник: составлено автором.

**Выводы и перспективы дальнейших исследований.** Проведенное исследование позволяет сделать такие выводы:

1. При оценке средств, выделяемых на техническое обслуживание и ремонт автомобилей, необходимо учитывать конкретные условия эксплуатации автомобиля, пробег и возраст.

2. Отказы автомобилей при неудовлетворительном техническом обслуживании и ремонт вызывают дополнительные экономические потери (средства от утраченных возможностей из-за срыва графика рабочего процесса, нормы, урожая, и качества по причине отказа или неудовлетворительной работы оборудования в дополнении к средствам от ухудшения безопасности людей, собственности и окружающей среды при отказах оборудования), которые необходимо учитывать для повышения эффективности работы автотранспортных предприятий.

3. Методика расчета эксплуатационных затрат автотранспорта не может базироваться только на статистических оценках ранее полученных данных, она должна быть привязана к конкретному автомобилю в режиме динамического контроля, что возможно только при использовании адаптивной системы технического обслуживания и ремонта.

4. Расходы на поддержание транспортных средств в работоспособном состоянии растут с возрастом автомобиля (пробегом). Этот рост не является линейным, и затраты на ремонт  $C_p$  значительно увеличиваются с возрастом транспортного средства. Поэтому, использование линейных зависимостей для подсчета этих расходов не отвечает действительности и требует корректировки.

## Список литературы

1. Automotive Fleet's 21st annual operating cost survey// Automotive Fleet, - 2013. – 43 - 48 p.
2. Cavalier, M.P. and Knapp. G.M., Reducing preventive maintenance cost error caused by uncertainty, Journal of Quality in Maintenance Engineering, 2, No.3, 1996, 21-36.
3. Dhillon B.S., Life Cycle Costing, Gordon and Breach Science Publishers, New York, 1989.
4. Gary Barnes, Peter Langworthy. The per-mile costs of operating automobiles and trucks // Minnesota Department of Transportation, - 2003. – 48 p.
5. McKenna, T. and Oliverson, R., Glossary of Reliability and Maintenance Terms, Gulf Publishing Co., Houston, Texas, 1997.
6. Аулін В.В. Вплив системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів на собівартість вантажних перевезень / В.В. Аулін, О.М. Замота // Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки, вип.17 – Кіровоград: КНТУ, 2010. – С. 308-315.
7. Аулін В.В. Економічне обґрунтування ефективності та рентабельності використання транспортних засобів на АТП / В.В. Аулін, О.М. Замота // Вісник інженерної академії України, №3, 2014.- С.151-158.
8. Аулін В.В. Теоретичні передумови формування собівартості перевезень при різних системах технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів / В.В. Аулін, О.М. Замота // Вісник інженерної академії України, №2, 2013. – С.162-165.
9. Нормы затрат на техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Утверждены приказом Минтранса РФ от 19.07.2012 № 391-Ц.
10. Нормы расхода материалов и запасных частей на техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей: Министерство транспорта РФ, Департамент автомобильного транспорта, ЦЕНТРОРГТРУД- АВТОТРАНС. – Москва, - 1996.
11. Нормы расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте. Утверждены приказом Министерства инфраструктуры Украины от 24.01.2012 г., №36.

## References

1. Automotive Fleet's 21st annual operating cost survey (2013). *Automotive Fleet*. 43 - 48. [in English].

2. Cavalier, M.P. & Knapp, G.M. (1996). Reducing preventive maintenance cost error caused by uncertainty. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 2, No.3, 21-36 [in English].
3. Dhillon, B.S. (1989). *Life Cycle Costing*, Gordon and Breach Science Publishers. New York [in English].
4. Barnes G., & Peter Langworthy P. (2003). The per-mile costs of operating automobiles and trucks. *Minnesota Department of Transportation*. [in English].
5. McKenna, T. & Oliverson, R. (1997). *Glossary of Reliability and Maintenance Terms*. Gulf Publishing Co., Houston, Texas [in English].
6. Aulin V., & Zamota, O. (2010). Vplyv systemy tehničnogo obslugovuvannja i remontu avtomobiliv na sobivartist' vantazhnyh perevezen' [Impact system of maintenance and repair of automobiles to the cost of cargo transportation]. *Naukovi pratsi Kirovohrads'kogo natsional'nogo tehničnogo universitetu. Ekonomichni nauki - The Collection of Scientific Works of Kirovohrad National Technical University. Economic Sciences, Vol. 17.* (pp. 308-315). Kirovohrad: KNTU [in Ukrainian].
7. Aulin V., & Zamota, O. (2014). Ekonomichne obgruntuvannja efektyvnosti ta rentabel'nosti vykorystannja transportnyh zasobiv na ATP [The economic rationale of efficiency and effectiveness in the use of vehicles on the MVE]. *Visnik inzhenernoi akademii Ukraini - Herald of Engineering Academy of Ukraine, Vol.3.* (pp. 151-158). Kyiv: NAU [in Ukrainian].
8. Aulin V., & Zamota, O. (2013). Teoretichniperedumovi formuvannja sobivartosti perevezen' pri riznikh sistemakh tehničnogo obslugovuvannja i remontu transportnyh zasobiv [Impact system maintenance and repair of automobiles to the cost of cargo transportation]. *Visnik inzhenernoi akademii Ukraini - Herald of Engineering Academy of Ukraine, Vol. 2.* (pp. 162-165). Kyiv: NAU [in Ukrainian].
9. Normy zatrat na tehničeskoe obsluzhivanie i remont avtomobil'nykh transportnykh sredstv. Uтверждены приказом Минтранса РФ от 19.07.2012 № 391-Тс. [Norms of expenses for maintenance and repair of motor vehicles. Approved by the Order Ministry of Transport of the RB from 19.07.2012 № 391-C]. (2012). Moscow: CENTRORGTRUD- AVTOTRANS. [in Russian].
10. Normy raskhoda materialov i zapasnykh chastei na tehničeskoe obsluzhivanie i tekushchii remont avtomobilei: Ministerstvo transporta RF, Departament avtomobil'nogo transporta [The application rates of materials and spare parts for maintenance and repair of vehicles: Ministry of Transport, Department of Road Transport]. (1996). Moscow: CENTRORGTRUD- AVTOTRANS. [in Russian].
11. Normy raskhoda topliva i smazochnykh materialov na avtomobil'nom transporte. Uтверждены приказом Министерства инфраструктуры Украины от 24.01.2012 г., №36. [The application rates of fuel and lubricants for road transport. Approved by the Order the Ministry of Infrastructure of Ukraine from 24.01.2012, №36.]. Moscow: CENTRORGTRUD- AVTOTRANS. [in Russian]

**Oksana Zamota**, Postgraduate

*Kirovohrad National Technical University, Kirovohrad, Ukraine*

### **Comparative Evaluation of the Costs of Car Use in Modern Conditions**

The economic justification calculations of the expenses to operate motor vehicles in view of their real state are still unsolved. This situation leads to overspending means to T and P, fuel in vehicles with high mileage without the timely replacement of vehicles. Therefore it is necessary to substantiate normative base on which costs are calculated using vehicles. The purpose of this work is to conduct a comparative evaluation of different approaches to calculating the cost of car use in modern conditions.

The costs of maintaining cars in working condition were examined in the article. The additional losses in low-quality and untimely maintenance service and repair were included. The comparative analysis of approaches to assess the costs allocated to the service and G were presented in our work. It is necessary to take into account the specific conditions of operating the vehicle, mileage and age.

Research has determined that the method of calculating the operating costs of vehicles can not be based only on statistical estimates before obtained data it should be tied to a specific vehicle of the dynamic control mode, which is possible only when using adaptive system maintenance service and R. Rising repair costs considerably increases with the age of the vehicle. Therefore, the use of linear dependencies for calculating these costs is untrue and requires adjustment.

**system of maintenance and repair, preventive-maintenance system, adaptive system, technical state, cost of transportations**

Получено 07.05.15