

Національний транспортний університет
Міністерство освіти і науки України

Національний авіаційний університет
Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

Коломієць Сергій Валерійович

УДК 502.17:656.13.071.8-049.5(043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ
ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ
АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

21.06.01 – екологічна безпека

Галузь знань технічні науки

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ С. В. Коломієць

Науковий керівник – Матейчик Василь Петрович, доктор технічних наук,
професор

Київ – 2019

АНОТАЦІЯ

Коломієць С. В. Підвищення рівня екологічної безпеки автотранспортних підприємств. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека. Національний транспортний університет, Національний авіаційний університет, Київ, 2019.

У дисертаційному дослідженні вирішено актуальне науково-прикладне завдання підвищення рівня екологічної безпеки автотранспортних підприємств (АТП) шляхом мінімізації енергоспоживання та забруднення навколишнього середовища (НС) шкідливими викидами і відходами під час технологічних процесів відновлення працездатності транспортних засобів (ТЗ).

Розроблено методику оцінювання рівня екологічної безпеки АТП, в основі якої лежить математична модель визначення витрати палива та ресурсів, шкідливих викидів і відходів з врахуванням типу ТЗ, особливостей режимів руху ТЗ в окремих технологічних циклах, характеристик технологічних операцій, періодичності проведення основних технологічних впливів протягом життєвого циклу (ЖЦ) ТЗ.

Розроблено комплекс критеріїв оцінювання екологічної безпеки АТП, який складається з десяти окремих критеріїв оцінювання стаціонарних і пересувних джерел шкідливого впливу підприємства, визначених за результатами аналізу суттєвих екологічних аспектів окремих технологічних процесів технічного обслуговування (ТО) і ремонту ТЗ та об'єднаних у групи за чинниками витрат ресурсів, викидів і відходів, та інтегральних критеріїв, що формує єдину функцію мети, яка визначає рівень екологічної безпеки АТП.

Розроблено програмний модуль моніторингу параметрів технічного стану ТЗ і окремих показників їх екологічної безпеки в технологічних процесах АТП, який дає змогу прогнозувати показники екологічної безпеки окремих ТЗ у ЖЦ і АТП загалом.

На підставі експериментальних досліджень технологічних процесів автобусного парку виконано перевірку адекватності основних математичних залежностей витрат палива, викидів та відходів та значень коефіцієнтів вагомості різних складових екологічної безпеки.

За результатами проведеного дослідження впливу структури парку та технологічних режимів на величину енергоспоживання, викидів та відходів у технологічних процесах відновлення працездатності ТЗ встановлено закономірності зміни окремих, групових та інтегрального критеріїв екологічної безпеки АТП залежно від запропонованих варіантів підвищення екологічної безпеки підприємства.

Ключові слова: автотранспортні підприємства, технологічні процеси, екологічна безпека, витрати палива та ресурсів, викиди, відходи, математичне моделювання.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Коломієць С. В. Моніторинг екологічних впливів технологічних процесів автотранспортних підприємств / С. В. Коломієць // Systemy i środki tranaportu samochodowego. Problemy eksploatacji i diagnostyki. Wybrane zagadnienia. Monografia nr. 10. – Seria: Transport. Rzeszow. – 2017. – P. 53–60.

2. Mateichyk V. Developing operating procedures of environmental management system at a motor transport enterprise / V. Mateichyk, N. Gorid'ko, S. Kolomiets // Systemy i środki tranaportu samochodowego. Efektywność i bezpieczeństwo. Wybrane zagadnienia. Monografia nr 11. – Seria: Transport. Rzeszow. 2017. – P. 57–62. *Особистий внесок: обґрунтовано необхідність підвищення екологічної безпеки АТП.*

3. Методика формування інтегрального критерію екологічної безпеки автотранспортного підприємства: Монографія / С. В. Коломієць // Проблеми хімотології. Теорія та практика раціонального використання традиційних і альтернативних паливно-мастильних матеріалів / С. Бойченко, К. Лейда,

В. Матейчик, П. Топільницький / за заг. ред. проф. С. Бойченка. – К. : Центр учбової літератури, 2017. – С. 388–392.

4. Матейчик В. П. Особливості впровадження системи екологічного менеджменту на підприємствах транспортно-дорожнього комплексу / В. П. Матейчик, В. В. Стрельников, С. В. Коломієць // Проблеми транспорту: Зб. наук. пр. : Вип. 7. – К. : НТУ, 2010. – С. 166–171. *Особистий внесок: обґрунтовано необхідність застосування системи екологічного менеджменту на підприємствах транспортно-дорожнього комплексу.*

5. Дмитриченко М. Ф. До оцінки життєвого циклу транспортних засобів / М. Ф. Дмитриченко, В. П. Матейчик, С. В. Коломієць // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2011. – Вип. 22. – С. 3–10. *Особистий внесок: проаналізовані етапи та наведено загальну схему проведення оцінювання життєвого циклу транспортних засобів.*

6. Матейчик В. П. Управління окремими етапами життєвого циклу транспортних засобів / В. П. Матейчик, М. Смешек, С. В. Коломієць // Вісник Севастопольського національного технічного університету. Серія: Машино-приладобудування та транспорт. – Севастополь. : СевНТУ, 2011. – Вип. 121. – С. 11–14. *Особистий внесок: визначені підходи до зменшення об'ємів використання природних ресурсів та ЗР на всіх етапах життєвого циклу ТЗ.*

7. Коломієць С. В. До оцінки забруднення довкілля автотранспортними підприємствами / С. В. Коломієць, І. В. Самойленко, П. І. Чуваєв, // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2012. – Вип. 24. – С. 368–371. *Особистий внесок: запропоновано методика оцінювання забруднення довкілля автотранспортними підприємствами.*

8. Удосконалення системи екологічного менеджменту автотранспортного підприємства / С. В. Коломієць, Т. О. Дмитраш, А. В. Кіт, Ю. С. Ткаченко // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 27. – С. 374–379. *Особистий внесок: розроблено рекомендації щодо удосконалення системи екологічного менеджменту АТП.*

9. Оцінка викидів забруднюючих речовин в процесі технологічного циклу

обслуговування транспортних засобів / В. П. Матейчик, М. В. Половко, М. Смешек, С. В. Коломієць // Вісник Севастопольського національного технічного університету. – Серія: Машино-приладобудування та транспорт. – Севастополь. : СевНТУ, 2013. – Вип. 142. – С. 166–169. *Особистий внесок: визначено особливості та уточнено методику оцінювання забруднювальних викидів під час технологічного циклу з ТО і ремонту ТЗ.*

10. Інноваційний розвиток технічної експлуатації автомобілів в умовах інтелектуальних транспортних систем / В. П. Волков, М. Смешек, С. В. Коломієць [та ін.] // Управління проектами, системний аналіз і логістика. – К. : НТУ – 2013. – Вип. 12. – С. 17–25. *Особистий внесок: запропоновані шляхи оптимізації процесів експлуатації ТЗ та організація їх ТО і ремонту.*

11. Матейчик В. П. Особливості оцінки впливу автотранспортних підприємств на навколишнє середовище / В. П. Матейчик, С. В. Коломієць, Ю. Р. Ліскевич // Проблеми транспорту: Зб. наук. пр. : Вип. 10. – К. : НТУ, 2014. – С. 153–158. *Особистий внесок: розглянуті питання оцінювання об'ємів утворення ШП та відходів під час проведення ТО і ремонту ТЗ на АТП.*

12. Матейчик В. П. Особливості оцінки етапу експлуатації життєвого циклу транспортних засобів / В. П. Матейчик, С. В. Коломієць, Н. М. Горідько // Systemy i srodki transportu samochodowego. Wybrane zagadnienia. Monografia nr 2, seria: TRANSPORT/ Pod redakcja naukowa Kazimierza Lejdy – Rzeszow. : Politechnika Rzeszowska, 2011. – Р. 217–222. *Особистий внесок: визначено особливості оцінювання витрати палива та забруднювальних викидів ТЗ під час виконання транспортної роботи.*

13. Матейчик В. П. Разработка методов снижения влияния транспортных средств на окружающую среду на отдельных этапах жизненного цикла / В. П. Матейчик, С. В. Коломиец // Тезисы докладов научно-технической конференции 5-е Луканинские чтения. Решение энергоэкологических проблем в автотранспортном комплексе. – М. : МАДИ, 2011. – С. 38–39. *Особистий внесок: визначено процедури виконання найбільш типових виробничих процесів АТП.*

14. Матейчик В. П. Управление производственными процедурами с

целью снижения воздействия автомобилей на окружающую среду / В. П. Матейчик, С. В. Коломиец // Материалы IX международной научно-технической конференции БНТУ. Наука – образованию, производству, экономике. – Минск: БНТУ, 2011. – С. 113–114. *Особистий внесок: розглянуто систему екологічного менеджменту як інструмент зниження впливу ТЗ на НС.*

15. Матейчик В. П. Основні аспекти впливу транспортних засобів на довкілля на етапі проведення технічного обслуговування і ремонту / В. П. Матейчик, С. В. Коломиець // Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів. Проблеми і перспективи розвитку автомобільної галузі. – Донецьк: ЛАНДОН-XXI, 2011. – С. 217–219. *Особистий внесок: визначено етап експлуатації найвпливовішим етапом життєвого циклу ТЗ з точки зору впливу його на довкілля.*

16. Матейчик В. П. К оценке загрязнения окружающей среды автотранспортными предприятиями / В. П. Матейчик, С. В. Коломиец // Материалы XI международной научно-технической конференции БНТУ. Наука – образованию, производству, экономике. Т.2. – Минск: БНТУ, 2013. – С. 91–92. *Особистий внесок: визначено особливості оцінювання впливу етапу ТО і ремонту ТЗ на НС.*

17. Коломиець С. В. Методика визначення впливу транспортних засобів на довкілля на етапі відновлення роботоздатності / С. В. Коломиець // LXIX наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та працівників відокремлених підрозділів університету. – К. : НТУ, 2013. – С. 88.

18. Коломиець С. В. Моделирование технологического ruchu транспортних засобів під час технічного обслуговування і ремонту / С. В. Коломиець // LXX наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та працівників відокремлених підрозділів університету. – К. : НТУ, 2014. – С. 93.

19. Коломиець С. В. Експериментальна перевірка адекватності математичної моделі для оцінки обсягів викидів шкідливих речовин транспортними засобами в процесі технологічного ruchu під час технічного обслуговування і ремонту / С. В. Коломиець // LXXI наукова конференція

професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та працівників відокремлених підрозділів університету. – К. : НТУ, 2015. – С. 106.

20. Коломієць С. В. Розробка моделі прогнозування впливу виробничих процесів автотранспортного підприємства на навколишнє середовище / С. В. Коломієць, Р. А. Тищенко // LXXII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та працівників відокремлених підрозділів університету. – К. : НТУ, 2016. – С. 92. *Особистий внесок: проведене порівняння і вибір ефективного методу прогнозування впливу АТП на НС.*

21. Коломієць С. В. Модель системи моніторингу екологічних аспектів технологічних процесів АТП / С. В. Коломієць // Галузеві проблеми екологічної безпеки. – Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції студентів, магістрантів та аспірантів. – Х. : 2017. – С. 111–113.

22. Коломієць С. В. Вплив технологічного циклу обслуговування і ремонту транспортних засобів на навколишнє середовище / С. В. Коломієць // Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції — Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи. – Львів : ЛДУБЖД, 2018. – С. 179.

23. Комп'ютерна програма «*Service Fuel Eco «NTU-HADI-12»*. при звичайній роботі і при реєстрації в ньому нового транспортного засобу» / В. П. Волков, П. Б. Комов, С. В. Коломієць [та ін.] // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №51915. 28.10.2013.

24. Твір науково-практичного характеру «Технічний регламент віртуального підприємства з експлуатації автомобільного транспорту «ХНАДУ ТЕСУ» (основні положення)» / В. П. Волков, В. П. Матейчик, С. В. Коломієць [та ін.] // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 53291. 24.01.2014.

25. Програмний комплекс для дослідження наливної економічності та екологічних показників двигуна нерухомого транспортного засобу з урахуванням процесів прогріву / І. В. Грицук, В. П. Волков, С. В. Коломієць [та ін.] // Свідоцтво про внесення відомостей до Реєстру виробників та розповсюджувачів програмного забезпечення ВР №01882. 12.04.2017.

ABSTRACT

Kolomiets S. Increasing the level of environmental safety of motor transport enterprises. – Qualification scientific paper, manuscript.

The thesis for the degree of candidate of technical sciences, specialty 21.06.01 – ecological safety. National Transport University, National Aviation University, Kyiv, 2019.

In the dissertation research the actual scientific and applied task of raising the level of environmental safety of motor transport enterprises by minimizing energy consumption and pollution of the environment by harmful emissions and waste during technological processes of restoration of the working capacity of vehicles is solved.

The methodology for assessing the level of environmental safety of motor transport enterprises, based on the mathematical model of determining the fuel and resources consumption, harmful emissions and wastes, taking into account the type of vehicles, the peculiarities of modes of transport of vehicles in individual technological cycles, characteristics of technological operations, periodicity of the main technological influences during life cycle of vehicles.

The complex of criteria for assessing the environmental safety of motor transport enterprises is developed, which consists of ten separate criteria for estimating stationary and mobile sources of harmful influence of the enterprise, determined on the basis of the analysis of the essential environmental aspects of individual technological processes of maintenance and repair of vehicles and grouped into groups according to factors of resource costs, emissions and waste, and integral criteria, which forms a target function, which determines the level of environmental safety of motor transport enterprises.

A program module for monitoring the parameters of the technical condition of vehicles and individual indicators of their environmental safety in the technological processes of motor transport enterprises is developed, which allows to predict the indicators of environmental safety of individual vehicles in the life cycle and motor transport enterprises in general.

The influence of motor transport enterprises technological processes on fuel and resource consumption, emissions and waste in the life cycle of vehicles was investigated, and recommendations for increasing the ecological safety of the enterprise were developed.

Based on experimental research of the bus fleet's technological processes, the adequacy of the basic mathematical dependencies of fuel consumption, emissions and waste and the values of the weight factors of various components of ecological safety has been checked.

According to the results of the study of the influence of the structure of the park and technological regimes on the amount of energy consumption, emissions and waste in the technological processes of restoration of the working capacity of vehicle, the regularities of the change of separate, group and integral criteria of ecological safety of the motor transport enterprises depending on the proposed variants of increasing environmental safety of enterprise are established.

Key words: motor transport enterprises, technological processes, ecological safety, fuel and resource consumption, emissions, waste, mathematical modeling.

ЗМІСТ

	стор.
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	12
ВСТУП.....	13
РОЗДІЛ 1 НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСУ.....	19
1.1. Актуальність зниження негативного впливу транспортних засобів на навколишнє середовище на окремих етапах життєвого циклу.....	19
1.2. Вплив етапу експлуатації транспортних засобів на витрати енергоресурсів та забруднення довкілля.....	23
1.3. Класифікація і аналіз методів оцінки екологічної безпеки АТП.....	32
Висновки до першого розділу, мета та задачі дослідження.....	39
РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА...	42
2.1. Ідентифікація окремих технологічних процесів автотранспортних підприємств.....	42
2.2. Визначення екологічних аспектів окремих технологічних процесів етапу відновлення працездатності транспортних засобів.....	46
2.3. Створення моделі системи моніторингу основних екологічних аспектів діяльності автотранспортного підприємства.....	54
2.4. Узагальнена оцінка рівня екологічної безпеки автотранспортного підприємства.....	63
2.5. Формування системи екологічного моніторингу діяльності автотранспортного підприємства.....	66
Висновки до другого розділу.....	73
РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АВТОБУСНОГО ПАРКУ №2 КП «КИЇВПАСТРАНС».....	75
3.1. Загальна характеристика Автобусного парку №2 КП «Київпастрас» як об'єкта експериментальних досліджень.....	75
3.2. Проведення експериментальних досліджень.....	83

3.2.1. Мета експериментальних досліджень.....	83
3.2.2. Програма і об'єкти експериментальних досліджень.....	83
3.2.3. Методика експериментальних досліджень, прилади та обладнання.....	87
3.2.4. Результати експериментальних досліджень.....	91
3.3. Визначення існуючого рівня екологічної безпеки АП №2 КП «Київпастранс».....	94
Висновки до третього розділу.....	96
РОЗДІЛ 4 ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТРУКТУРИ ПАРКУ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ НА РІВЕНЬ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АТП.....	98
4.1. Дослідження впливу структури парку ТЗ, технологічних циклів та організації виробничого процесу на НС.....	98
4.2. Рекомендації щодо ресурсо- і енергозбереження та зменшення негативного впливу на довкілля при проведенні робіт з відновлення працездатності транспортних засобів.....	104
4.3. Прогнозування зміни рівня екологічної безпеки АП №2.....	115
Висновки до четвертого розділу.....	117
ВИСНОВКИ.....	119
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	122
ДОДАТКИ.....	138

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АТП – автотранспортне підприємство.

АП – автобусний парк.

ВГ – відпрацьовані гази.

ГДК – гранично допустима концентрація.

ЖЦ – життєвий цикл.

ЗР – забруднюючі речовини.

МОР – мастильно-охолоджуючі рідини.

НС – навколишнє середовище.

ПР – поточний ремонт.

CO – оксид вуглецю.

CO_2 – діоксиду вуглецю.

C_mH_n – вуглеводні.

NO_x – оксиди азоту.

ТЧ – тверді частинки.

ТЗ – транспортний засіб.

ТО – технічне обслуговування.

ШР – шкідливі речовини.

ЩО – щоденне обслуговування.

ВСТУП

Актуальність теми. Автотранспортний комплекс є одним з основних джерел забруднення НС. Рівні забруднення повітря оксидами азоту і вуглецю, вуглеводнями та іншими шкідливими речовинами (ШР) у більшості великих міст, за даними Гідрометслужби останніми роками перевищують гранично допустимі концентрації (ГДК). На частку автотранспорту припадає близько третини від загального обсягу викидів ШР в атмосферу, а у мегаполісах ця величина досягає 85–90 %, що створює істотні проблеми для здоров'я населення та стану довкілля загалом.

Існуючий рівень екологічної безпеки автотранспортного комплексу в цілому та основних його елементів визначається рівнем споживання енергії і ресурсів, забруднення НС викидами та відходами в процесі експлуатації ТЗ та відновлення їх працездатності.

На рівні окремих АТП істотний вплив на рівень екологічної безпеки ТЗ має якість та своєчасність робіт з їх ТО і ремонту, оскільки технічні несправності окремих систем ТЗ можуть призводити до значного збільшення витрати палива та викидів ШР. До актуальних завдань функціонування АТП разом із забезпеченням заданого рівня технічного стану ТЗ відносяться моніторинг показників енерго- та ресурсоспоживання, викидів та відходів в технологічних процесах відновлення працездатності ТЗ для визначення поточного рівня екологічної безпеки підприємства та постійна реалізація заходів, спрямованих на зниження споживання палива та ресурсів, забруднення НС викидами та відходами.

Вирішенню актуальних питань моніторингу екологічних впливів технологічних процесів та розробленню методів оцінювання та способів підвищення екологічної безпеки АТП присвячене дисертаційне дослідження.

Зв'язок роботи із науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась згідно з планами наукових досліджень кафедри екології та безпеки життєдіяльності Національного транспортного

університету в межах науково-дослідних проектів «Розроблення інформаційно-аналітичної системи аналізу та прогнозування інгредієнтного і параметричного забруднення придорожного середовища транспортними потоками» (державний реєстраційний номер 0112U004449), «Удосконалення та розроблення методів екологічної безпеки та безпеки життєдіяльності» (державний реєстраційний номер 0112U004448), «Теоретичні основи створення інтелектуальних систем моніторингу забруднення придорожного середовища транспортними потоками» (державний реєстраційний номер 0115U002273), «Розроблення та удосконалення методів та способів підвищення екологічної безпеки та безпеки життєдіяльності» (державний реєстраційний номер 0115U002292).

Мета та завдання дослідження. Метою дослідження є підвищення екологічної безпеки автотранспортних підприємств шляхом мінімізації енергоспоживання та забруднення НС шкідливими викидами і відходами під час технологічних процесів відновлення працездатності ТЗ.

Досягнення мети забезпечується вирішенням таких **завдань**:

1. Аналіз існуючих методів оцінювання екологічної безпеки ТЗ і АТП та способів зниження енергоспоживання та забруднення НС викидами та відходами.

2. Розроблення методики та моделі оцінювання рівня екологічної безпеки АТП за споживанням енергії і ресурсів, викидів та відходів у процесі відновлення працездатності ТЗ.

3. Експериментальне дослідження впливу технологічних процесів відновлення працездатності ТЗ на рівень енергоспоживання, забруднення НС викидами та відходами технологічних процесів АТП.

4. Дослідження впливу структури парку ТЗ та технологічних режимів у процесі відновлення працездатності ТЗ на величину енергоспоживання, викидів та відходів АТП.

5. Формування рекомендацій щодо визначення пріоритетних напрямів і завдань для підвищення екологічної безпеки АТП.

Об'єктом дослідження є технологічні процеси АТП, які впливають на

рівень його екологічної безпеки через використання енергії та ресурсів, забруднення НС шкідливими викидами та відходами.

Предметом дослідження є оцінювання впливу структури парку ТЗ та характеристик окремих технологічних процесів АТП на витрату палива та ресурсів, забруднення НС шкідливими викидами і відходами та визначення рівня екологічної безпеки АТП.

Методи дослідження. У роботі використано методи порівняльного аналізу, методи оцінювання і прогнозування рівня екологічної безпеки АТП, експертні методи для формування комплексу окремих, групових та інтегральних критеріїв для оцінювання екологічної безпеки АТП, методи математичного моделювання та об'єктно-орієнтованого програмування під час розроблення програмного модуля «*Service Fuel Eco «NTU-HADI-12»*».

Наукова новизна одержаних результатів.

1. Уперше розроблено математичну модель для оцінювання рівня екологічної безпеки АТП на основі витрат палива та ресурсів, шкідливих викидів і відходів, яка відрізняється від існуючих врахуванням типу ТЗ, особливостей режимів руху ТЗ в окремих технологічних циклах, характеристик технологічних операцій, періодичності проведення основних технологічних впливів протягом ЖЦ ТЗ.

2. Удосконалено комплекс критеріїв оцінювання екологічної безпеки АТП, який відрізняється від існуючих ступенем диференціації оцінювання окремих стаціонарних і пересувних джерел шкідливого впливу підприємства, об'єднаних у групи за чинниками витрат ресурсів, викидів та відходів та інтеграцією усіх шкідливих чинників у єдину функцію мети, яка однозначно визначає рівень екологічної безпеки АТП.

3. Отримано закономірності зміни окремих, групових та інтегрального критеріїв екологічної безпеки АТП, які відрізняються від існуючих врахуванням впливу структури парку ТЗ параметрів та технологічних процесів підприємства на величину витрати енергії і ресурсів, викидів та відходів.

Практичне значення отриманих результатів.

1. Запропоновано узагальнений технологічний цикл процесу відновлення працездатності ТЗ для оцінювання впливу технологічних операцій на рівень екологічної безпеки АТП.

2. Розроблено методику оцінювання рівня екологічної безпеки АТП на основі витрат палива та ресурсів, шкідливих викидів і відходів з урахуванням особливостей режимів руху ТЗ в окремих технологічних циклах, типу ТЗ, характеристик технологічних операцій, періодичності проведення основних технологічних впливів протягом життєвого циклу.

3. Розроблено програмний модуль моніторингу витрати палива та ресурсів, шкідливих викидів і відходів у технологічних процесах АТП (отримано три свідоцтва про авторське право на науковий твір та програму).

4. Запропоновано практичні рекомендації щодо вибору параметрів технологічних процесів підприємства та структури парку ТЗ для підвищення рівня екологічної безпеки АТП.

Результати досліджень впроваджено АП №2 КП «Київпастрас» та Департаментом екології та природних ресурсів Київської обласної державної адміністрації.

Матеріали роботи застосовуються в навчальному процесі Національного транспортного університету під час викладання дисциплін «Екологічна безпека», «Екологічно чисті виробництва і технології» та «Еколого-економічне управління транспортом міст».

Особистий внесок здобувача. Здобувачем особисто сформульовано мету, завдання дослідження та наукові положення дисертаційної роботи; проведено літературні та патентні пошуки; розроблено програму досліджень і натурних обстежень характеристик технологічного процесу АТП та ТЗ; взято участь у проведенні експериментів, здійснення необхідних розрахунків, статистичному обробленні та інтерпретації результатів досліджень; описано алгоритми програмних продуктів, створених за співавторства; апробовано отримані результати дослідження.

Наукові результати, отримані в дисертаційній роботі та винесені на захист, одержані автором і відображені у наукових працях і електронних ресурсах. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, використано лише ті ідеї і положення, які є результатом особистого дослідження. Внесок автора у працях, опублікованих за співавторства, конкретизовано у списку праць за темою дисертації.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати досліджень представлено і обговорено на 10 конференціях, у тому числі: на конференціях професорсько-викладацького складу Національного транспортного університету (м. Київ, 2013–2016), научно-технической конференции 5-е Луканинские чтения «Решение энергоэкологических проблем в автотранспортном комплексе» (Москва, 2011), науково-практичній конференції молодих учених та студентів «Проблеми і перспективи розвитку автомобільної галузі» (Донецьк, 2011), IX и XI международной научно-технической конференции БНТУ «Наука – образованию, производству, экономике» (Минск, 2011, 2013), III Міжнародної науково-практичної конференції студентів, магістрантів та аспірантів «Галузеві проблеми екологічної безпеки» (Харків, 2017), III Міжнародній науково-практичній конференції «Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи» (Львів, 2018).

У повному обсязі результати дослідження представлено і обговорено на засіданні кафедри екології та безпеки життєдіяльності Національного транспортного університету.

Публікації. За темою дисертаційного дослідження опубліковано 12 наукових праць, серед яких: три розділи в монографіях (два видані за кордоном), вісім статей у фахових наукових виданнях, одна стаття у закордонних наукових виданнях, опубліковано 10 тез доповідей науково-технічних конференцій. За результатами досліджень отримано 3 свідоцтва про реєстрацію авторського права.

Структура та обсяг дисертації. Дисертацію викладено на 121 сторінці

друкованого тексту основної частини, яка складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Повний обсяг дисертації становить 164 сторінки і включає 48 рисунків, 33 таблиці, список використаних джерел із 140 найменувань та 5 додатків. Обсяг, що займають ілюстрації, таблиці, список використаних джерел і додатки становить 43 сторінки.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСУ

1.1. Актуальність зниження негативного впливу транспортних засобів на навколишнє середовище на окремих етапах життєвого циклу

Основним споживачем енергії та природних ресурсів, а також одним з головних джерел забруднення НС в даний час є саме автомобільний транспорт і автомобілебудування [1–5]. Це пов'язано із тенденцією інтенсивного збільшення кількості ТЗ, що нерозривно пов'язано зі збільшенням чисельності населення нашої планети і підвищенням рівня його життя. За даними ДП «Державтотранс НДІпроект», загальна кількість зареєстрованих ТЗ на території України налічує близько 4,6 млн. одиниць, серед яких близько 3,5 млн. легкових (рис. 1.1) [6, 7].

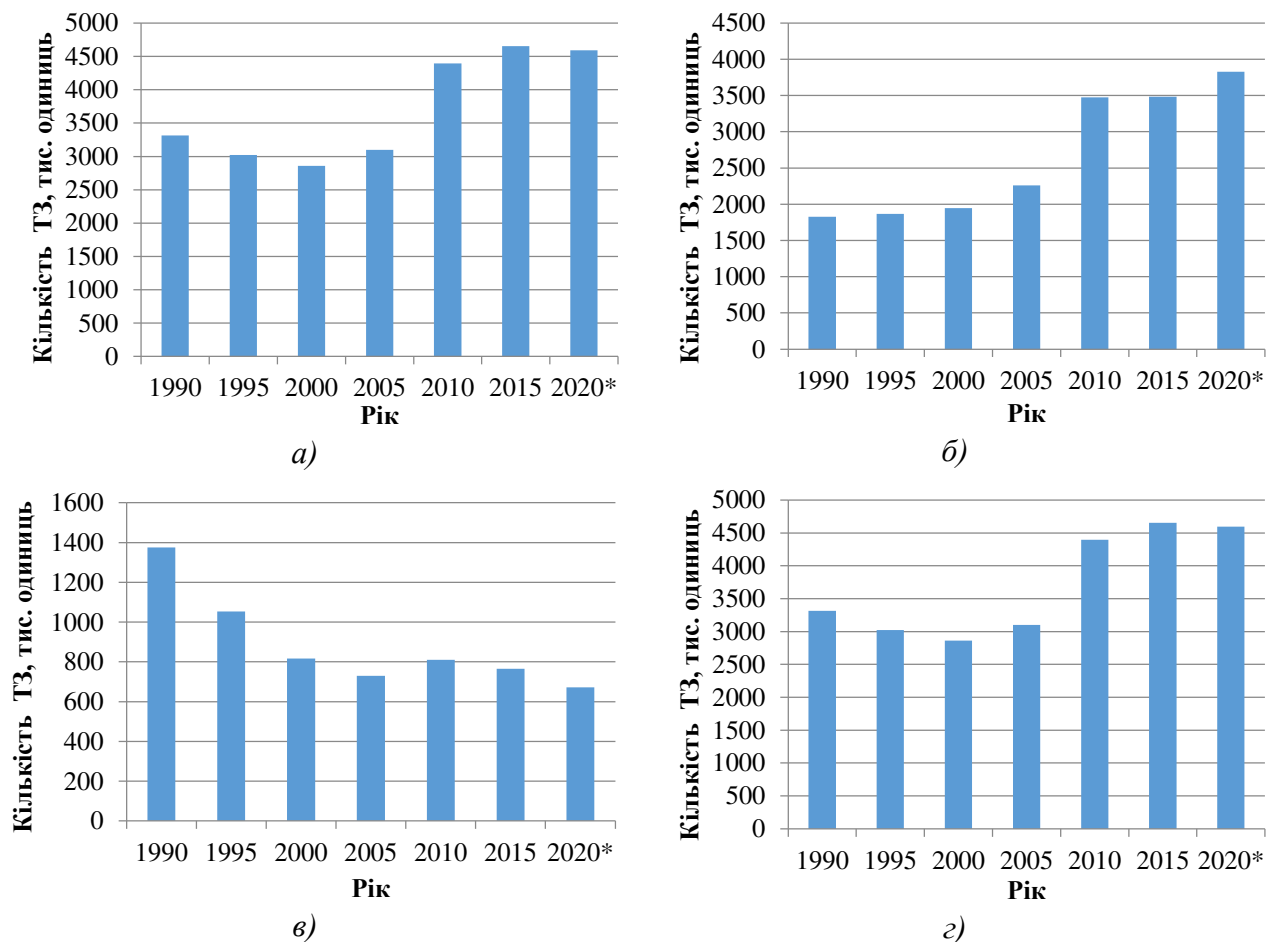


Рис. 1.1. Структура парку ТЗ в Україні (* прогноз)

а) загальна чисельність ТЗ; б) легкових; в) вантажних; г) автобусів.

Зростання обсягів перевезень, яке основним чином приходиться на автотранспорт, значно ускладнило транспортну ситуацію в Україні, що характеризується такими аспектами [1]:

- значним негативним впливом на екосистеми та здоров'я населення через забруднення атмосфери викидами ТЗ;

- надмірним споживанням видобувного невідновлюваного палива і, відповідно, зростанням обсягів викидів в атмосферу „парникових” газів (зокрема діоксиду вуглецю (CO_2));

- використанням значних площ земель для будівництва об'єктів транспортної інфраструктури.

Небезпека та рівень впливу автотранспорту на НС різні для міських і заміських територій. Для міст можна виділити наступні особливості [8]:

- підвищена витрата палива;
- потреба в значних площах всередині міської забудови;
- необхідність підтримки інфраструктури для забезпечення заправки, ремонту та стоянки ТЗ;

- забруднення НС шкідливими речовинами;

- забруднення міських водойм;

- всі види параметричного забруднення.

Для заміських територій:

- потреба в значних площах для автодоріг;

- забруднення поверхневих шарів ґрунту, водойм і ґрунтових вод;

- порушення екологічної рівноваги в зоні автомагістралей.

Для комплексної оцінки техногенного впливу на довкілля ТЗ повинні розглядатися усі стадії їх ЖЦ, починаючи від видобутку сировини, її переробки (отримання матеріалів), виготовлення, використання (експлуатації), підтримки працездатності і закінчуючи утилізацією конструктивних деталей і захороненням відходів [8–10]. На кожному з цих етапів відбувається відчуження земель, споживання матеріалів та електроенергії, забруднення повітря, води, ґрунту шкідливими і токсичними речовинами, відходами, віброакустичне і

електромагнітне випромінювання. Один автомобіль за свій життєвий цикл утворює масу вторинних ресурсів і відходів у 10 разів більше, ніж маса самого автомобіля. Якщо врахувати і вживану воду для миття, то в 100 разів [8–10].

Для комплексної оцінки техногенного впливу на НС будь-якого виробничого процесу, вироби або послуги повинні розглядатися всі стадії їх ЖЦ. З огляду на важливість такого комплексного підходу до питань екологічної безпеки продукції та послуг Міжнародною організацією зі стандартизації розроблені стандарти оцінки продукції за повним ЖЦ (ISO 14040–14043)[11–15].

Використовуючи підхід описаний в серії стандартів ISO 14040–14043 була сформована продукційна схема ЖЦ ТЗ (рис. 1.2), на якій виокремлено, з точки зору використання ресурсів та забруднення довкілля, чотири основні етапи: отримання матеріалів, виробництво, експлуатація та переробка ТЗ [16].

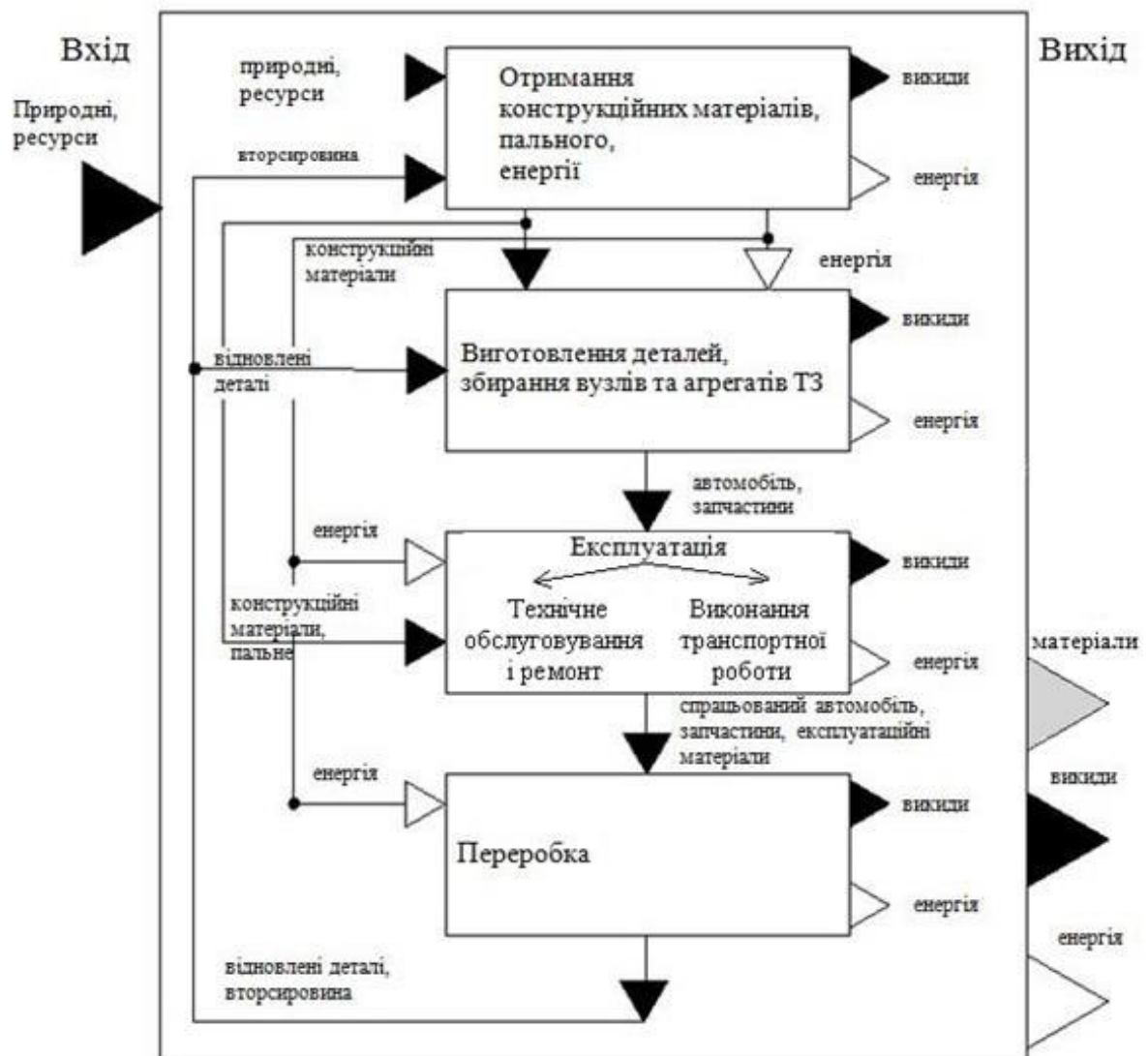


Рис. 1.2. Продукційна схема ЖЦ ТЗ

Розглянемо більш детально кожен з етапів ЖЦ ТЗ [8, 17]:

1. Отримання конструкційних матеріалів. На цьому етапі ЖЦ ТЗ основними джерелами забруднення довкілля і споживання природних ресурсів є процеси виробництва чорних і кольорових металів, гумових виробів, моторних палив і мастил.

2. У технологічних процесах виготовлення ТЗ витрачаються конструкційні і експлуатаційні матеріали, виділяються шкідливі речовини в об'ємах, які залежать від номенклатури і маси цих матеріалів в конструкції, а також від величин оборотних і безповоротних втрат матеріалів при виготовленні деталей, збірці вузлів і агрегатів. Основними джерелами забруднень повітря є металургійні цехи, внутрішньозаводський автотранспорт, пости випробувань і обкатки двигунів, а також фарбувальні ділянки.

3. Найважливішим етапом ЖЦ ТЗ з точки зору впливу на довкілля є його експлуатація. Вона охоплює: безпосереднє виконання транспортної роботи, технічне обслуговування та ремонт. Етап експлуатації визначається нормою напрацювання ТЗ ресурсу до списання, тобто загальним пробігом від початку експлуатації до його списання та утилізації. На період експлуатації автомобіля доводиться близько 80 % усіх енергетичних витрат за весь життєвий цикл, коли приблизно 12 % – на процеси його виготовлення і близько 8 % – переробку і утилізацію [8, 10].

Під час експлуатації ТЗ з двигунами внутрішнього згоряння джерелами викидів шкідливих речовин є: відпрацьовані гази; картерні гази; випаровування зі систем живлення; неконтрольований розлив на ґрунт експлуатаційних матеріалів.

Найбільший викид токсичних речовин у відпрацьованих газах автомобілів відбувається при неправильно відрегульованих систем живлення, систем запалювання, систем випуску відпрацьованих газів [1–3, 5].

При відновленні працездатності ТЗ здійснюються прибиральні-мийні, контрольні-регульовальні, кріпильні, підйомно-транспортні, розбірно-складальні, слюсарно-механічні, ковальські, зварювальні, мідницькі, мастильно-

заправні, акумуляторні, фарбувальні і інші роботи. Вони пов'язані із забрудненням атмосферного повітря, води і ґрунту ШР, витратою конструкційних, експлуатаційних матеріалів і енергоресурсів на стаціонарних постах, ділянках, при маневруванні ТЗ по території стоянок і зон обслуговування [18–20].

4. Етап переробки та утилізації замикає ЖЦ ТЗ і включає операції з розбирання агрегатів і вузлів, сортування, переробки окремих видів конструкційних і експлуатаційних матеріалів для їх повторного використання, утилізації відходів [21].

Таким чином, основним з точки зору вагомості ресурсоспоживання та впливу на довкілля є етап експлуатації ТЗ. Для більш детального аналізу впливу етапу експлуатації на довкілля доцільно виокремити два підетапи: безпосереднє виконання транспортної роботи та технічне обслуговування (ТО) і ремонт. Такий розподіл надзвичайно важливий оскільки виконання транспортної роботи характеризується значними обсягами споживання палива та утворення забруднюючих викидів, а технічне обслуговування і ремонт – витратами експлуатаційних матеріалів, викидами ШР як стаціонарних, так і пересувних джерел, а також утворенням відходів різних класів небезпеки.

1.2. Вплив етапу експлуатації транспортних засобів на витрату енергоресурсів та забруднення довкілля

На сьогодні автомобілі стали одним з основних споживачів ресурсів і джерел забруднення НС. Дослідження показують, що в автотранспортному комплексі найвищі витрати палива на одиницю транспортної роботи серед усіх видів наземного транспорту [22–24].

Негативний прояв експлуатації ТЗ відбувається під час їх руху, ТО, а також у зв'язку з існуванням інфраструктури, що забезпечує функціонування автомобільного транспорту. Найбільш шкідливими є чинники першої та другої групи, а серед них – викиди шкідливих речовин автомобільними двигунами та

ТО і ремонт [2, 5, 8, 10, 20].

У загальному вигляді негативні екологічні впливи ТЗ на етапі експлуатації можна представити наступною схемою (рис. 1.3).

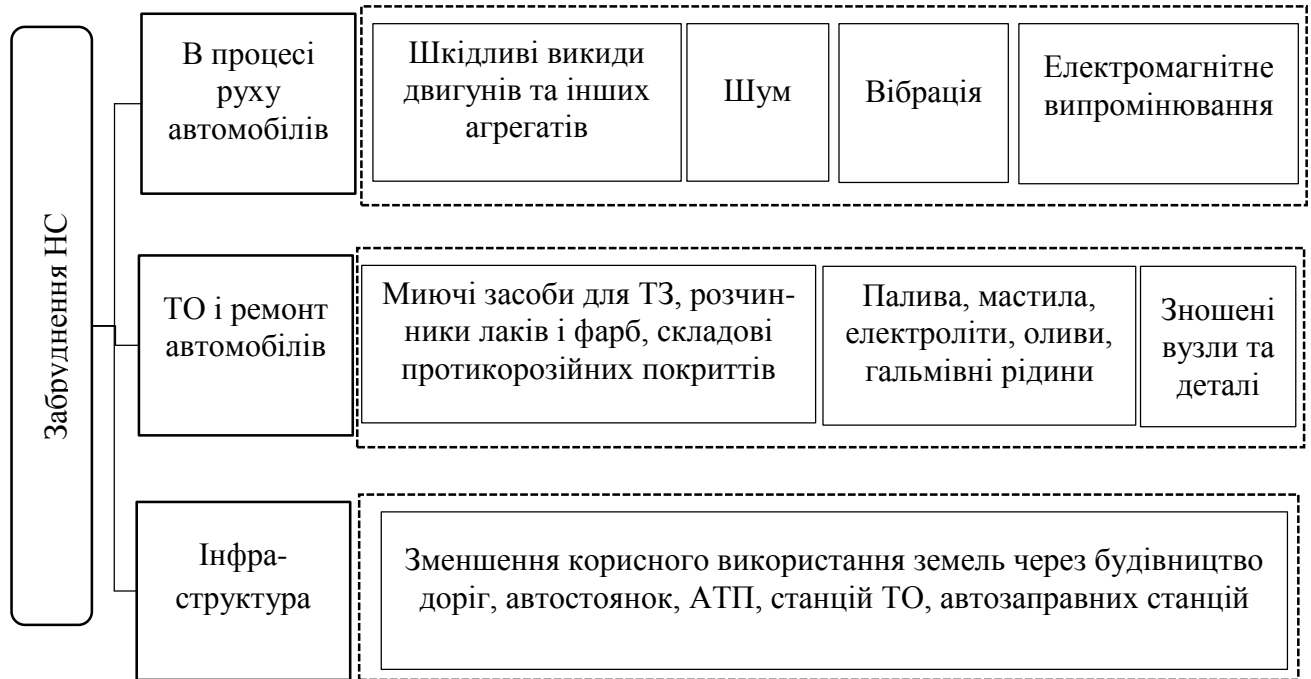


Рис. 1.3. Джерела негативного впливу автомобіля на навколишнє середовище

В останні роки особливу занепокоєність викликає викид в атмосферу CO_2 , який є основним «парниковим» газом [25, 26]. Кількість що надходить в атмосферу CO_2 при згорянні палива в двигуні внутрішнього згорання і на теплових електростанціях залежить від відносного вмісту вуглецю в паливі та його витрати на одиницю роботи.

У країнах ЄС автомобільний транспорт викидає в атмосферу 80–90 % оксиду вуглецю (CO), 80–85 % оксидів азоту (NO_x), 35–45 % твердих частинок ($ТЧ$) від загальної кількості забруднюючих речовин ($ЗР$) [26–29].

Основним джерелом забруднення атмосфери великих міст України є саме автотранспорт (рис. 1.4) [30].

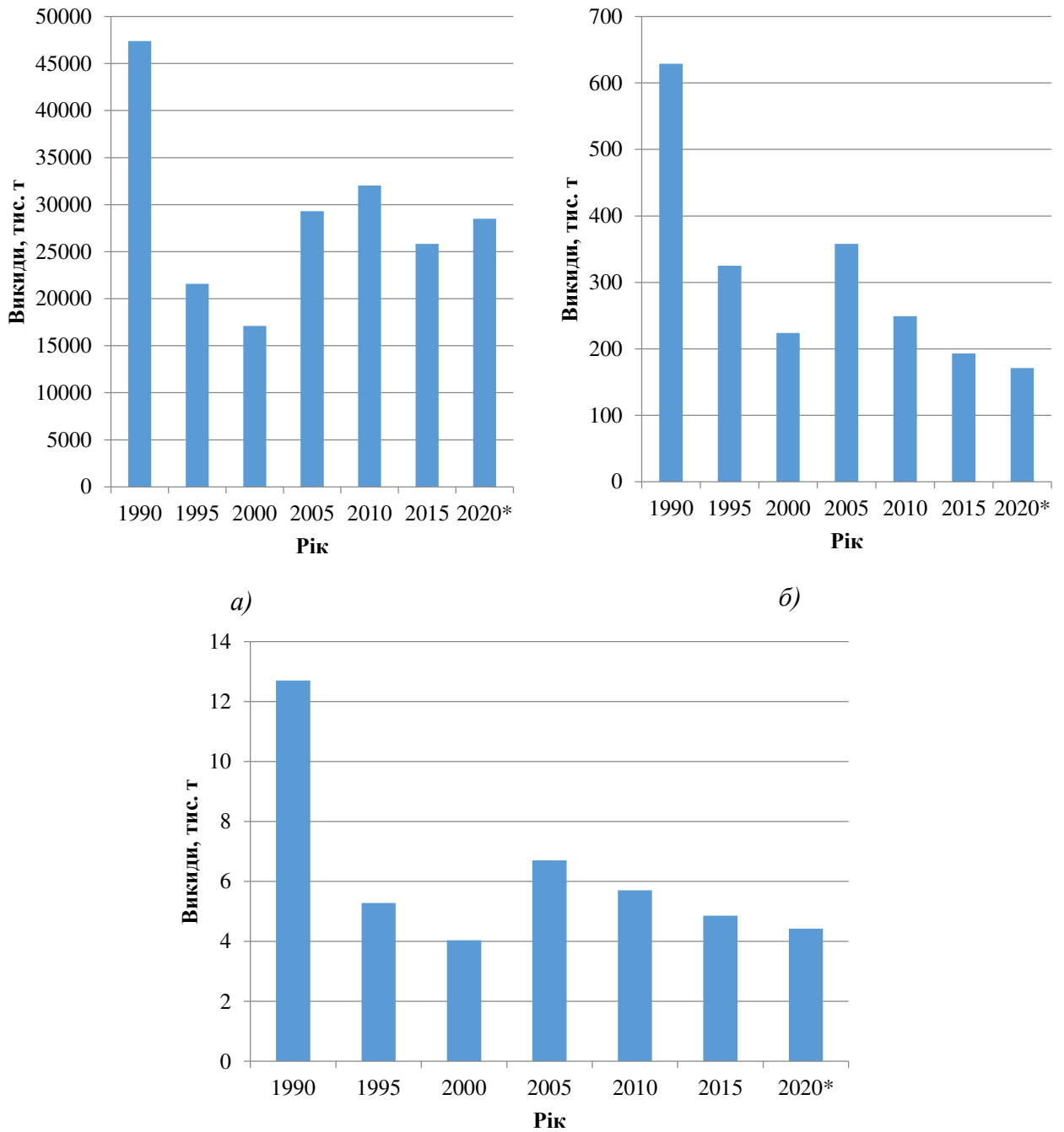


Рис. 1.4. Тенденції викидів ЗР ТЗ в Україні (* прогноз)

а) CO₂; б) NO_x; в) ТЧ.

Досить зазначити, що понад 85 % шкідливих викидів в Києві доводиться на його частку [31].

З метою забезпечення санітарних норм на вулицях міст у всіх розвинених країнах здійснюється законодавче обмеження викидів основних шкідливих

речовин автомобілями. Викиди CO , NO_x , C_mH_n і $TЧ$ лімітуються спеціальними стандартами і правилами, які встановлюють гранично допустимі норми викидів.

У табл. 1.1 наведені різні екологічні стандарти по викидах ШР для легкових ТЗ [32].

Таблиця 1.1

Екологічні стандарти для легкових ТЗ по викидах ШР

Екологічний стандарт	CO	C_mH_n	NO_x	$TЧ$
Для дизельного двигуна				
ЄВРО-1	2,72 (3,16)	–	–	0,14 (0,18)
ЄВРО-2	1,0	–	–	0,08
ЄВРО-3	0,64	–	0,50	0,05
ЄВРО-4	0,50	–	0,25	0,025
ЄВРО-5	0,50	–	0,18	0,005
ЄВРО-6	0,50	–	0,08	0,005
Для бензинового двигуна				
ЄВРО-1	2,72 (3,16)	–	–	–
ЄВРО-2	2,2	–	–	–
ЄВРО-3	2,3	0,20	0,15	–
ЄВРО-4	1,0	0,10	0,08	–
ЄВРО-5	1,0	0,10	0,06	0,005
ЄВРО-6	1,0	0,10	0,06	0,005

Норми викидів встановлюються і періодично посилюються для різних категорій ТЗ, в залежності від маси та виду автомобіля. Необхідно відзначити, що введення в дію Європейських норм відбувається в Україні з запізненням на 8–10 років. На рис. 1.5. наведено тенденції викидів ШР ТЗ в Україні розподілені за екологічним класом [6, 7, 29, 33].

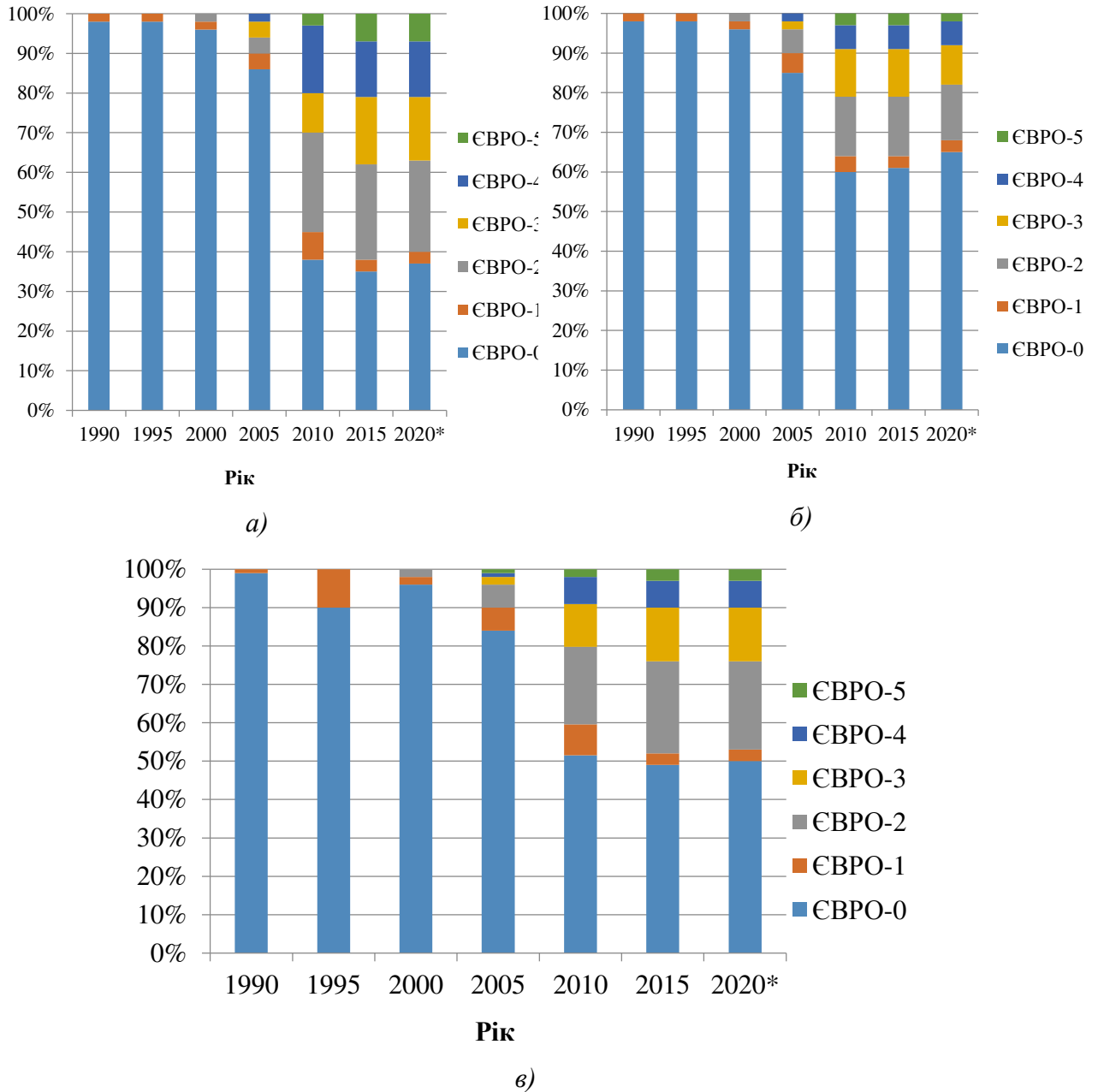


Рис. 1.5. Тенденції викидів ШР ТЗ в Україні (за екологічним класом)

(* прогноз)

а) CO₂; б) NO_x; в) TCh.

На рис. 1.6 наведено розподіл загального рівня технологій відносно загальної чисельності автопарку [6, 7, 29, 33].

Сертифікація ТЗ за екологічними показниками проводиться в Україні за нормами ЄЕК ООН (ЄВРО-1, ЄВРО-2 і т.д.).

У Додатку Б представлені діючі і перспективні Європейські норми для різних категорій ТЗ [34].

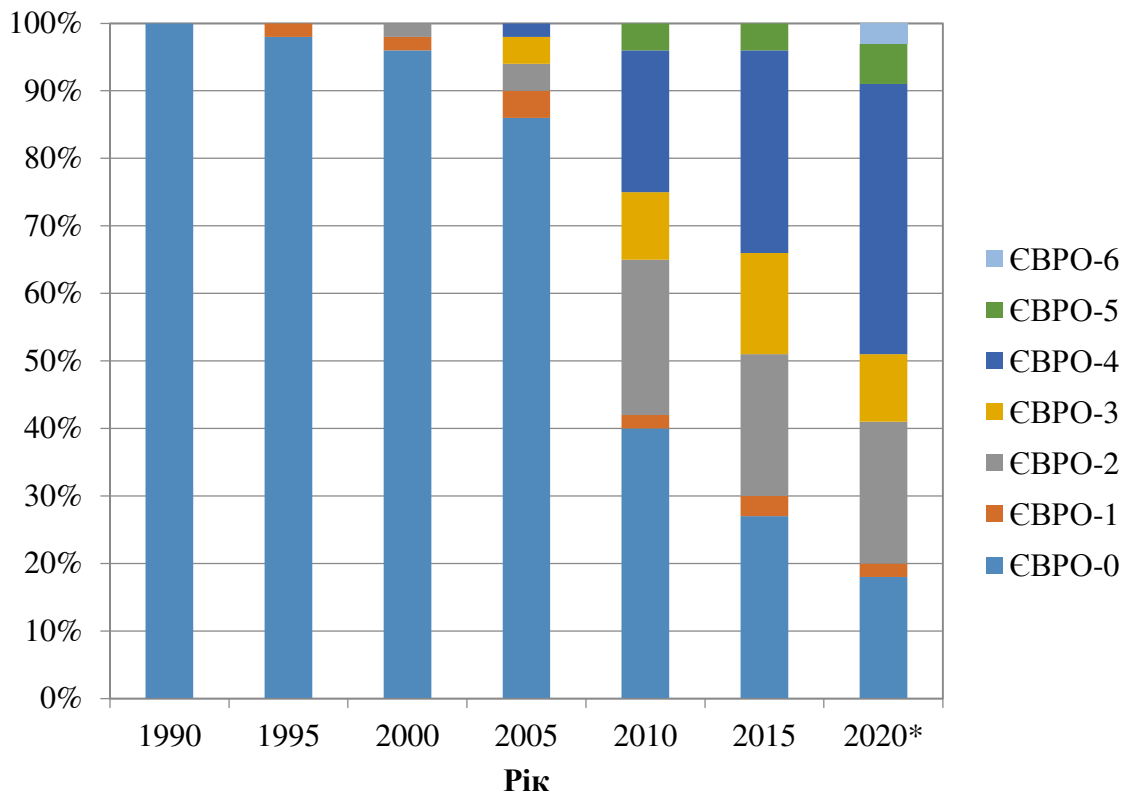


Рис. 1.6. Розподіл загального рівня технологій відносно загальної чисельності автопарку України (* прогноз)

В процесі експлуатації автомобіль вимагає періодичного ТО і поточного ремонту (ПР), що передбачає [35–37]:

- забезпечення надійності й економічності роботи, захисту НС, безпеки руху;
- підтримування рухомого складу в працездатному стані та належному зовнішньому вигляді;
- зменшення інтенсивності погіршення параметрів технічного стану;
- запобігання відмов і несправностей, а також виявлення їх із метою своєчасного усунення.

При відновленні працездатності транспортних засобів здійснюються прибирально-мийні, контрольні-регулювальні, кріпильні, підйомно-транспортні, розбірно-складальні, слюсарно-механічні, ковальські, арматурні, зварювальні, медичні, очисно-промивні, змащувальні, акумуляторні, фарбувальні та інші роботи [34–37].

Зазначені процеси визначаються періодичністю проведення регламентних робіт, рівнем надійності конструкції транспортного засобу, номенклатурою обладнання що використовується, витратами матеріалів та інструменту на ремонтно-експлуатаційні потреби.

Вони сполучені з витратою конструкційних, експлуатаційних матеріалів та енергоресурсів, забрудненням атмосферного повітря, води і ґрунту шкідливими речовинами, утворенням великої кількості відходів на стаціонарних постах, ділянках, при маневруванні транспортних засобів територією стоянок і зон обслуговування [38, 39].

Експлуатація, ТО та ремонт ТЗ призводять до утворення відходів на АТП, що чинять шкідливий вплив на навколишнє середовище [1, 5, 21, 35, 38]:

- нафтопродукти (відпрацьована моторна і трансмісійна олива, індустріальне та консистентні мастила);
- стічні води від установок для зовнішньої мийки, а також самі автомобілі при підтіканні мастильних матеріалів з агрегатів;
- дощовими стоками з дорожнього полотна в прилеглі ґрунти приносяться різні речовини (паливо, олива, водорозчинні солі і бруд з великим вмістом важких металів);
- осади, що накопичуються у відстійниках мийних установок (пісок, глина, мул, нафтопродукти);
- електроліт акумуляторних батарей;
- етиленгліколь – складова антифризу;
- гумовий пил і пил з асфальтових покриттів;
- відходи гальмівної рідини.

У табл. 1.2 наведена номенклатура шкідливих речовин, що виділяються на виробничих ділянках АТП або автосервісу [5, 40, 41].

Номенклатура шкідливих речовин, що виділяються на виробничих ділянках транспортного підприємства або автосервісу

Дільниця	Шкідливі речовини що виділяються
Акумуляторна	Пари сірчаної кислоти, діоксин сірки, сполуки свинцю, аерозолі
Слюсарно-механічна	Пил, аерозолі
Ковальська	Оксиди вуглецю, оксиди азоту, оксиди сірки, аміак, хлориди, пари олив, аерозолі, луги, солі, сажа, зола, пил.
Зварювальна	Сполуки марганцю і кремнію, оксиди хрому, фтороводень, оксиди азоту, оксиди вуглецю.
Мідницька	Сполуки кремнію, уайт-спірит, ароматичні вуглеводні, луги, фосфати, сульфанол, кислоти (соляна, сірчана, азотна, фосфорна, хромова), сульфати, аерозолі, хлорид нікелю.
Малярна	Аерозолі фарб, толуол, сольвент, хлорбензол, дихлоретан, спирти, інгібітори органічних і неорганічних наповнювачів, плівкоутворюючі речовини.

Відбувається інтенсивне забруднення водних ресурсів (стічних вод) зваженими речовинами і нафтопродуктами зі слабкою емульгованістю в результаті очищення і обезжирювання поверхонь вузлів і деталей ТЗ за допомогою лужних і кислотних розчинів, синтетичних миючих засобів, жирів, формальдегіду.

Найбільша кількість забруднення водних ресурсів зв'язано з мийкою ТЗ, які входять в регламент щоденного ТО, а також агрегатів і деталей при здійсненні ремонту (табл. 1.3) [5, 42].

Забруднення при косметичній та поглибленій мийці ТЗ, кг/1 мийку

Рухомий склад	Косметична мийка		Поглиблена мийка	
	Маса ЗР	Кількість мийок в році, шт.	Маса ЗР	Кількість мийок в році, шт.
Легкові автомобілі	0,7	40	1,5	15
Вантажні автомобілі	1,1	25	2,3	10
Автобуси	1,4	85	3,1	10

Для відновлення деталей і надання робочим поверхням заданих фізико-хімічних властивостей використовуються гальванічні процеси, а саме, електролітичні способи осадження хрому, заліза, цинку, міді, кадмію в сірчаноокислотних розчинах на поверхні деталей [43]. Тому стічні води містять кислоти, луги, сполуки хрому, солей міді, нікелю, цинку, кадмію.

Необхідність періодичної заміни моторної оливи, охолоджуючих рідин, акумуляторних батарей часто призводять до залпових викидів цих експлуатаційних матеріалів (злив їх на землю або в каналізацію) і забруднення вод нафтопродуктами, розчинами кислот та іншими речовинами [44].

Токсичні речовини при фарбуванні виробів виділяються в процесах обезжирювання поверхонь органічними розчинниками, при підготовці лакофарбових матеріалів, їх нанесенні на поверхню деталі і сушінні покриття. Близько 4 % об'єму витрачених лакофарбових матеріалів потрапляє у воду.

Отже на рівні окремих АТП, а також підприємств, які мають на балансі значну кількість автотранспорту і самостійно здійснюють ТО і ремонт ТЗ, істотний вплив на рівень екологічної безпеки ТЗ має якість та своєчасність робіт з їх ТО і ремонту, оскільки технічні несправності окремих систем ТЗ можуть призводити до значного збільшення витрати палива та викидів ШР. До актуальних завдань функціонування АТП разом із забезпеченням заданого рівня

технічного стану ТЗ відносяться моніторинг показників енерго- та ресурсоспоживання, викидів та відходів в технологічних процесах відновлення працездатності ТЗ для визначення поточного рівня екологічної безпеки підприємства та постійна реалізація заходів, спрямованих на зниження споживання палива та ресурсів, забруднення НС викидами та відходами.

1.3. Класифікація і аналіз методів оцінки екологічної безпеки АТП

В даний час для оцінки кількісних і якісних характеристик моніторингу показників енерго- та ресурсоспоживання, викидів та відходів в технологічних процесах відновлення працездатності ТЗ застосовується велика кількість різних методів [45–95]. Умовно всі існуючі методи можна розбити на визначення впливу на атмосферне повітря ШР (табл. 1.4) та обсягів утворення відходів (рис. 1.7).

Таблиця 1.4

Класифікація методів оцінки викидів ШР

Групи методів	Методи
Лабораторно-інструментальні	Лабораторно-дослідні
	Інструментальні
Органолептичні	Візуальний
	Оцінка за запахом
Розрахункові	Матеріального балансу технологічних процесів
	За питомими показниками

Лабораторно-дослідні методи.

Існує велика кількість лабораторно-дослідних методів оцінки кількісних і якісних характеристик шкідливих речовин у відпрацьованих газах організованих та пересувних джерел. Всі вони засновані на використанні фізичних і хімічних властивостей окремих речовин, що входять до складу

аналізованих газів. Найбільш поширеними є полум'яно-іонізаційний, імпульсний, хемілюмінесцентний, кулонометричний, кондуктометричний, флуоресцентний, фотометричний методи.

У процесі виконання транспортної роботи витрату палива і утворення забруднюючих ТЗ імітують за допомогою їздових циклів. Зараз відомо багато різновидів їздових циклів. Деякі з цих циклів були отримані в результаті вивчення режимів руху автомобілів в конкретних містах і включають найбільш характерні режими, тому вони є досить простими і доступними для імітації як при проведенні експериментальних, так і розрахункових досліджень.

Сутність цих та інших методів, а також порядок проведення робіт детально викладені в [45–58].

Інструментальні методи.

Основна відмінність інструментальних методів від лабораторно-дослідних полягає в тому, що при аналізі промислових газів використовуються аналітичні прилади [59–69]. Принцип дії цих приладів також заснований на використанні фізичних і хімічних властивостей шкідливих речовин. На практиці в АТП широкого поширення набули газоаналізатори і димоміри для контролю концентрацій шкідливих речовин у відпрацьованих газах ТЗ на предмет відповідності їх нормативним значенням [59, 60].

Використання інструментального методу дає змогу, на відміну від лабораторно-дослідних методів, виключити з процесу аналізу ряд стадій і практично відразу отримати результат. За своєю суттю метод досить простий, однак мала кількість аналізованих речовин, складність приладів і їх висока вартість не дозволяють широко їх використовувати при оцінці екологічної безпеки АТП.

Метод оцінки по запаху.

Однією з найбільш простих для сприйняття форм забруднення атмосферного повітря, що відчувається людиною, є запах [70].

Запах може бути визначений як відчуття, що виникає в результаті взаємодії хімічних речовин, присутніх в повітрі, нюхової областю людини,

розташованою у верхній частині носа, що реєструється в мозку. Однак не всі хімічні речовини є пахучими. Неможливо в даний час передбачити запах цієї хімічної речовини, виходячи з розгляду його хімічної структури. Запах може бути результатом впливу однієї або декількох хімічних речовин.

Хімічні речовини, які володіють запахом і є збудниками запаху, називаються одорантами. Вони зазвичай леткі і мають певну ступінь полярності, хоча і деякі мало летучі матеріали є також потужними одорантами. Відчуття запаху багато в чому залежить від концентрації компоненту. Наприклад, у відпрацьованих газах дизельного двигуна були виділені і ідентифіковані, як складових частини по запаху, кілька тисяч речовин.

Характеристиками запаху є ідентифікація запаху і його інтенсивність. Досвідчений спостерігач може класифікувати інтенсивність запаху відповідно до шкали категорій, або з якоїсь іншої шкалою (тобто оцінка величини, допустимий стандарт).

Метод візуальної оцінки шкідливих викидів.

Дані методи визначення характеристик викидів в атмосферу шкідливих речовин застосовуються для оцінки параметрів викидів від організованих джерел – труб і димоходів. Методи візуальної оцінки широко використовуються Агентством охорони навколишнього середовища США і зареєстрований ним як Метод 9 [70].

Результати спостережень порівнюються з тоновими шкалами щільності диму (діаграмами) Рінгельмана (1898 р.). Вони складаються з білих квадратів, заштрихованих чорними смужками, що відповідають різним відтінкам сірого кольору.

Розрахункові методи.

Всі існуючі розрахункові методи будуються на принципах:

- розрахунку матеріального балансу технологічних процесів;
- розрахунку з використанням питомих показників.

В їх основу покладено відповідні дослідження і спостереження, проведені різними науково-дослідними і проектними організаціями [71–80]. При розробці бази даних використовувались лабораторно-інструментальні методи.

Метод розрахунку матеріального балансу технологічних процесів.

Найбільш простими є метод розрахунку матеріального балансу технологічних процесів. Суть методу полягає в визначенні наявних виробничих процесів на основі яких складається баланс, кількість використовуваних матеріалів – кількість виділених ЗР.

Серед недоліків цього методу необхідно відзначити низьку достовірність отриманих результатів. Крім того, даний метод неможливо застосувати для розрахунку викидів від пересувних джерел АТП.

Методи розрахунку за питомими показниками.

Вихідними даними для встановлення маси ЗР, що викидаються, служать експериментальні та розрахункові дані про кількість речовин, що виділяються в ході технологічного процесу або його окремої операції, приведені до одиниці маси одержуваної продукції, витрати матеріалів або до одиниці часу роботи обладнання [81–88].

Для оцінки обсягів утворення відходів виробництва та споживання АТП можна використовувати методи наведені на рис. 1.7:

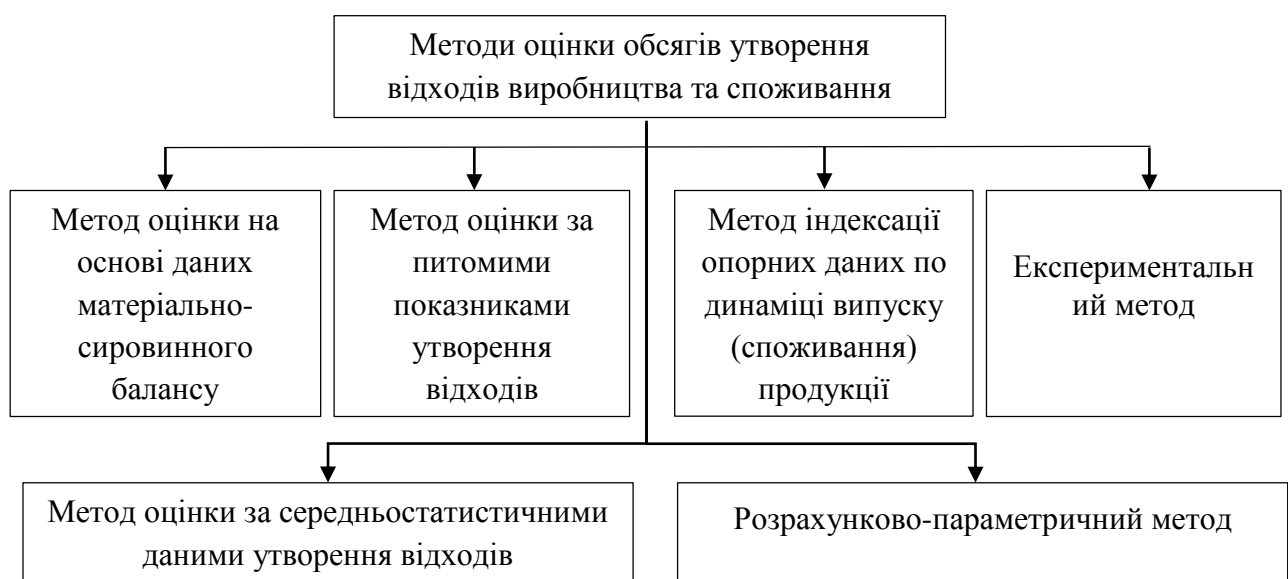


Рис. 1.7. Методи оцінки обсягів відходів виробництва та споживання АТП

Вибір методу визначається видом об'єкта, відносно якого повинні оцінюватися показники утворення відходів (регіон, муніципальне утворення, галузь, господарюючий суб'єкт), наявністю вихідних даних, а також необхідної ступенем точності оцінки. Так, для оцінки обсягів утворення якого-небудь відходу у розрізі регіону або галузі краще використовувати метод оцінки за питомими показниками, а для оцінки обсягів утворення того ж відходу на конкретному підприємстві краще використання розрахунково-параметричного методу, як найбільш точного, оскільки в подальшому підприємство здійснює платежі за конкретні обсяги відходів, що підлягають зберіганню, захороненню або знешкодженню.

В залежності від виду об'єкту, наявності вихідних даних, а також необхідної точності результатів вибирають той чи інший метод.

Метод оцінки на основі даних матеріально-сировинного балансу.

Цей метод заснований на визначенні обсягу відходів, що утворюються в конкретному технологічному процесі або виробництві, як різниці між кількістю спожитої сировини і кількістю виробленої продукції з урахуванням неминучих безповоротних втрат [4, 8, 89].

При використанні цього методу вихідні та розрахункові дані представляються у вигляді таблиці. Якщо на підприємстві кілька різнорідних виробництв, то складається декілька таблиць. Застосовувані в даний час форми матеріальних балансів мають більш спрощений вигляд та для отримання деяких відсутніх даних (наприклад, кількість відходів, що надходять у воду) необхідне проведення фактичних вимірювань. Якщо які-небудь показники з рекомендованої форми балансу мають мізерно малі значення, то за наявності необхідного обґрунтування ними можна знехтувати і у відповідній графі поставити прочерк.

Метод оцінки за питомими показниками утворення відходів.

Цей метод заснований на визначенні обсягів утворення відходів за даними споживання сировини або випуску продукції [2, 5, 90].

Під питомим показником утворення відходів споживання можна розуміти також утворення відходів в розрахунку на одиницю якогось умовного параметра в процесі споживання і використання продукції. В якості такого параметра може бути прийнята одиниця довжини, поверхні, виробленої роботи, послуги, і т.д. Наприклад, утворення промасленого ганчір'я в розрахунку на верстат, виріб, автомобіль і т.п.

Метод оцінки за середньостатистичними даними утворення відходів.

Цей метод ґрунтується на дослідно-виробничих показниках і аналізі звітно-статистичних даних про фактичне утворення відходів (в першу чергу виробничого споживання) за певний період часу [2, 4, 8, 91–93].

В умовах недосконалості нормативно-правової бази у сфері поводження з відходами цей метод тривалий час був одним з найбільш поширених, оскільки є відносно нескладним у використанні і не вимагає спеціальних методологічних підходів і засобів інженерного забезпечення. Показники, отримані цим методом, у багатьох випадках служать базою для створення інших, більш точних методів.

Дослідно-виробничі показники можуть бути отримані, або шляхом прямого вимірювання (маси, об'єму і т.д.), або шляхом обліку часу вихідного параметра (маси, об'єму), співвіднесеної з чинниками, що роблять вплив на її значення. Такими чинниками можуть бути зношення за масою виробу або матеріалу, забрудненість якимись речовинами (наприклад, нафтопродуктами), обводненість (або навпаки, висихання), питома частка можливих для збору відходів.

Звітно-статистичні дані про фактичне утворення відходів можуть бути отримані з бухгалтерської звітності по списанню малоцінних засобів, спецодягу, тари та упаковки тощо, а також з норм витрати сировини і матеріалів в основних і допоміжних виробництвах і експлуатаційних службах.

Таким чином, цей метод тісно пов'язаний з експериментальним методом визначення фактичних обсягів утворення відходів і часто є прямим його продовженням з урахуванням динаміки за будь-який період.

Експериментальний метод.

Цей метод застосовується, як правило, при освоєнні нових технологій або виробництв, а також у випадках, коли кількість утворення відходів носить виражений змінний характер, що залежить від наявності яких-небудь специфічних чинників і параметрів[2, 4, 8, 91–95].

Іноді цей метод застосовується й у випадках, коли визначення обсягів утворення відходів розрахунково-аналітичним методом утруднено через відсутність частини даних, великої трудомісткості розрахунку і т.п. Застосування методу ґрунтується на основі проведення вимірювань у виробничих умовах. Результатом вимірювань можуть бути нормативи утворення відходів, приведені до умовної розрахункової одиниці і використовуються тільки в певному місці або в певний період часу, або просто фактичні обсяги відходів, які утворилися при виконанні нехарактерних для даного підприємства робіт (наприклад, ремонтно-будівельних) або робіт, виконаних в екстремальних умовах, виникнення яких у майбутньому малоймовірно. В певній мірі досвідчені вимірювання використовуються і в інших методах, але в якості складової частини або при визначенні якогось параметра (наприклад, концентрації нафтопродуктів у стічних водах, що надходять на очисні споруди), що входять у розрахункову формулу або в матеріально-сировинний баланс.

Розрахунково-параметричний метод.

Цей метод дає змогу встановити технічно і економічно обґрунтовані нормативні величини шляхом виконання розрахунків на основі даних конструкторської та технологічної документації, рецептур, регламентів на виготовлення продукції, виконання ремонтно-експлуатаційних або заготівельних робіт [86, 88, 96, 97].

При використанні цього методу застосовуються розрахункові формули, до складу яких входять показники та коефіцієнти, які найбільш повно відображають фактичний стан відходу в частині кількісної оцінки речовинно-матеріального складу. Цей метод найбільш універсальний з усіх рекомендованих і передбачає можливість використання інших методів у якості складової частини.

Метод характеризується високою точністю, а номенклатура відходів, обсяги утворення яких розраховуються цим методом, практично необмежена.

Особливість методу полягає в індивідуальному підході до розрахунку обсягу накопичення кожного виду відходів.

На закінчення аналізу, слід зазначити, що для цілей планування і оперативної оцінки екологічної безпеки АТП в умовах дефіциту часу і вихідної інформації доцільно використання методики, що дає змогу проводити визначення витрати палива та ресурсів, шкідливих викидів і відходів з врахуванням структури парку ТЗ, особливостей режимів руху ТЗ в окремих технологічних циклах, характеристик технологічних операцій, періодичності проведення основних технологічних впливів протягом ЖЦ ТЗ. Методика повинна бути простою і доступною рядовим співробітникам інженерно-технічної служби АТП і дозволяти їм оперативно вирішувати поставлені перед ними природоохоронні завдання.

Висновки до першого розділу, мета та задачі дослідження

У першому розділі було проаналізовано штучні джерела забруднення довкілля, визначено що одним з основних є автомобільний транспорт. Комплексну оцінку техногенного впливу на навколишнє середовище транспортної структури доцільно розглядати на всіх етапах ЖЦ. За допомогою методу оцінки ЖЦ ТЗ можна розглядати його вплив на навколишнє середовище на всіх стадіях, починаючи з проектування і закінчуючи утилізацією. Найважливішим етапом ЖЦ автомобіля є експлуатація, на неї затрачається 80 % енергетичних ресурсів.

Найбільшого впливу навколишньому середовищу та здоров'ю людини завдають такі складові експлуатації як витрати палива та ресурсів, викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин (ЗР) з відпрацьованими газами (ВГ) та відходи, які утворюються в процесі підтримання і відновлення працездатності ТЗ.

На рівні окремих АТП, а також підприємств, які мають на балансі значну кількість автотранспорту і самостійно здійснюють ТО і ремонт ТЗ, істотний вплив на рівень екологічної безпеки ТЗ має якість та своєчасність робіт з їх ТО і ремонту, оскільки технічні несправності окремих систем ТЗ можуть призводити до значного збільшення витрати палива та викидів ШР. До актуальних завдань функціонування АТП разом із забезпеченням заданого рівня технічного стану ТЗ відносяться моніторинг показників енерго- та ресурсоспоживання, викидів та відходів в технологічних процесах відновлення працездатності ТЗ для визначення поточного рівня екологічної безпеки підприємства та постійна реалізація заходів, спрямованих на зниження споживання палива та ресурсів, забруднення НС викидами та відходами.

Для планування і оперативної оцінки екологічної безпеки АТП в умовах дефіциту часу і вихідної інформації доцільно використання методики, що дає змогу проводити визначення витрати палива та ресурсів, шкідливих викидів і відходів з врахуванням структури парку ТЗ, особливостей режимів руху ТЗ в окремих технологічних циклах, характеристик технологічних операцій, періодичності проведення основних технологічних впливів протягом ЖЦ ТЗ. Методика повинна бути простою і доступною рядовим співробітникам інженерно-технічної служби АТП і дозволяти їм оперативно вирішувати поставлені перед ними природоохоронні завдання.

Метою дослідження є підвищення екологічної безпеки автотранспортних підприємств шляхом мінімізації енергоспоживання та забруднення НС шкідливими викидами і відходами під час технологічних процесів відновлення працездатності ТЗ.

Досягнення мети забезпечується вирішенням таких **завдань**:

1. Аналіз існуючих методів оцінювання екологічної безпеки ТЗ і АТП та способів зниження енергоспоживання та забруднення НС викидами та відходами.

2. Розроблення методики та моделі оцінювання рівня екологічної безпеки АТП за споживанням енергії і ресурсів, викидів та відходів у процесі відновлення

працездатності ТЗ.

3. Експериментальне дослідження впливу технологічних процесів відновлення працездатності ТЗ на рівень енергоспоживання, забруднення НС викидами та відходами технологічних процесів АТП.

4. Дослідження впливу структури парку ТЗ та технологічних режимів у процесі відновлення працездатності ТЗ на величину енергоспоживання, викидів та відходів АТП.

5. Формування рекомендацій щодо визначення пріоритетних напрямів і завдань для підвищення екологічної безпеки АТП.

РОЗДІЛ 2

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

2.1. Ідентифікація окремих технологічних процесів автотранспортних підприємств

Для підвищення екологічної безпеки автотранспортних підприємств шляхом мінімізації енергоспоживання та забруднення НС шкідливими викидами і відходами під час технологічних процесів відновлення працездатності ТЗ необхідно провести ідентифікацію окремих технологічних процесів АТП. На основі ідентифікації будуть визначені екологічні впливи окремих технологічних процесів етапу відновлення працездатності транспортних засобів, які стануть основою для методики оцінювання рівня екологічної безпеки АТП.

ТО проводиться з метою підготовки ТЗ до подальшої експлуатації. Воно передбачає: перевірку технічного стану; виконання робіт щодо підтримування належного зовнішнього вигляду; заправлення експлуатаційними рідинами; усунення виявлених несправностей; санітарну обробку ТЗ; контрольні-діагностичні, кріпильні, регулювальні роботи; мастильні і очищувальні роботи та ін. [37, 81].

Основною складністю є те, що система ТО та ремонту ТЗ передбачає велику кількість технологічних операцій: щоденне обслуговування (ЩО); перше технічне обслуговування (ТО-1); друге технічне обслуговування (ТО-2); сезонне технічне обслуговування; ПР; капітальний ремонт; технічне обслуговування та ремонт ТЗ на лінії та ін. [20, 37, 81].

В загальному вигляді система ТО та ремонту ТЗ представлена на рис. 2.1.

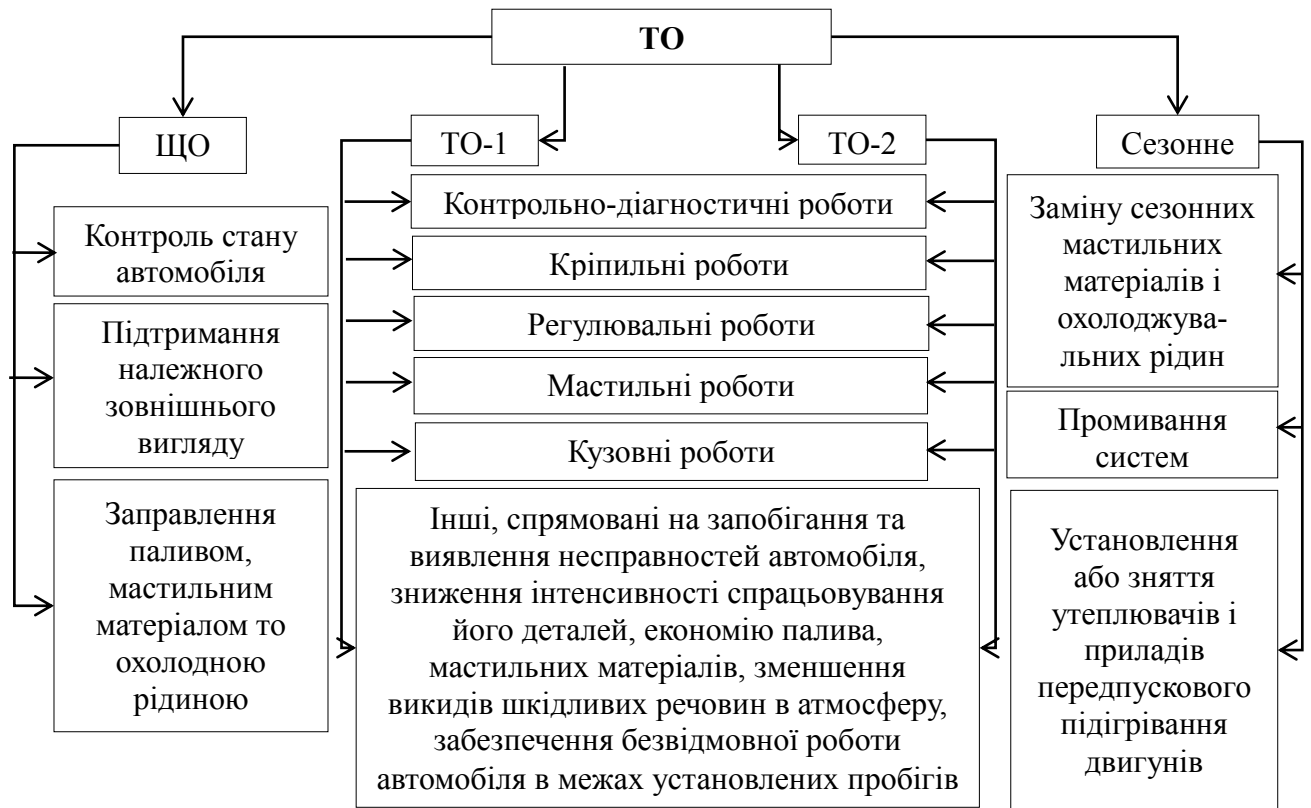


Рис. 2.1. Узагальнений вигляд системи ТО та ремонту ТЗ

Періодичність ТО-1 і ТО-2 визначається пробігом автомобіля, що встановлюється залежно від умов його експлуатації (табл. 2.1) [37].

Таблиця 2.1

Періодичність ТО ТЗ

Тип ТЗ	Періодичність видів ТО, км		
	ЩО	ТО-1	ТО-2
Автомобілі легкові, автобуси	Один раз на робочу добу незалежно від кількості робочих змін	5000	20000
Автомобілі вантажні, автобуси на базі вантажних ТЗ або з використанням їх базових агрегатів.		4000	16000

Примітка. Якщо визначена в табл. 2.1 періодичність обслуговування відрізняється від періодичності, визначеної документацією заводу-виробника, слід керуватися документацією заводу-виробника.

Під час ПР агрегатів автомобіля несправності усувають заміною або ремонтом окремих вузлів і деталей, крім базових.

До базових деталей належать [37]:

- блок циліндрів двигуна;
- картери коробки передач, заднього моста, рульового механізму;
- балка переднього моста;
- металевий каркас кузова чи кабіни;
- поздовжні балки (лонжерони) рами.

Своєчасне проведення ПР дає змогу уникнути капітального ремонту й збільшити міжремонтний пробіг автомобіля (термін служби агрегату). ПР має забезпечити безвідмовну роботу автомобіля до ТО-2.

Капітальний ремонт спрямований на відновлення частково або повністю витраченого ресурсу автомобіля (агрегату), проводиться на спеціальних АТП і передбачає повне розбирання автомобіля та його агрегатів, ремонт чи заміну всіх несправних агрегатів, вузлів і деталей, у тому числі базових, а також складання, регулювання та випробування.

Існують такі методи капітального ремонту [37]:

- індивідуальний;
- агрегатний.

У разі застосування індивідуального методу з автомобіля знімають пошкоджені агрегати, відновлюють їх і встановлюють на той самий автомобіль, який простоює протягом усього часу ремонту.

Сутність агрегатного методу полягає в тому, що з автомобіля знімають несправні агрегати, а замість них ставлять відремонтовані або нові, взяті з оборотного фонду. Зняті з автомобіля агрегати, що потребують капітального ремонту, відправляють на авторемонтні заводи, а агрегати, які потребують ПР, ремонтують у майстернях АТП. Застосування цього методу дає змогу істотно скоротити час простою автомобіля в ремонті, збільшити коефіцієнт технічної готовності й підвищити ефективність використання автомобільного парку.

Саме за рахунок такої різноманітності операцій існує велика кількість технологічних маршрутів, що виникають під час робіт з ТО і ремонту, за якими ТЗ проходять близько 5 % від загального пробігу за весь життєвий цикл [8, 98].

Найбільш часто виникаючі варіанти маршрутів технологічного циклу обслуговування ТЗ наведені на рис. 2.2 [81, 99].

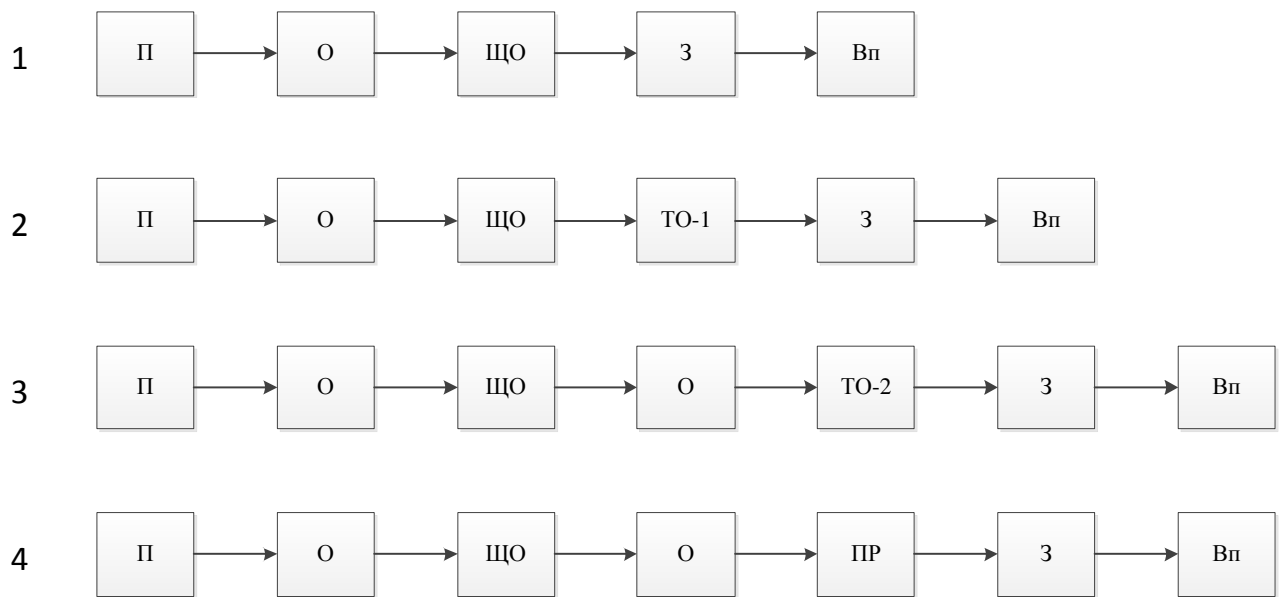


Рис. 2.2. Технологічні маршрути (варіанти)

П – повернення, О – очікування, З – зберігання, Вп – випуск, ТО – технічне обслуговування (ТО-1, ТО-2), ПР – поточний ремонт.

При поверненні з маршруту ТЗ проходить через контрольно-пропускний пункт, де черговий механік проводить візуальний огляд автомобіля і, при необхідності, робить заявку на ПР. Оскільки прибуття ТЗ на АТП відбувається протягом відносно короткого часу, то велика частина автомобілів після прийому направляється в зону очікування, звідки, в порядку черги, для них проводять операції ЩО і далі, відповідно до графіка, на пости обслуговування або в зону зберігання (маршрут №1).

У разі необхідності ТО автомобіль піддається ЩО і в залежності від плану-графіка профілактичних робіт надходить на пости загальної або поелементної

діагностики через зону очікування у зону ТО-1/ТО-2, а потім в зону зберігання (маршрут №2, №3).

Після оформлення заявки на ПР автомобіль піддається ЩО і направляється на діагностування для уточнення обсягу майбутнього ПР, після чого направляється в зону ПР, і потім в зону зберігання (маршрут №4). Ремонт виконується за потребою за результатами діагностування технічного стану ТЗ або за наявності несправностей і призначений для забезпечення або відновлення його працездатності.

Таким чином, була проведена ідентифікація окремих технологічних процесів автотранспортних підприємств, на основі якої були визначені найбільш часто виникаючі технологічні маршрути ТО і ремонту ТЗ на території АТП. Оскільки на сьогодні відсутня методика визначення сумарного впливу ТЗ на довкілля як при проведенні різних видів обслуговування, так і при русі за технологічним циклом рухомого складу АТП, необхідно провести визначення екологічних впливів окремих технологічних процесів етапу відновлення працездатності ТЗ.

2.2. Визначення екологічних аспектів окремих технологічних процесів етапу відновлення працездатності транспортних засобів

Система ТО і ремонту ТЗ є складною багатокомпонентною структурою яку необхідно розглядати також з точки зору впливу на довкілля: енерговикористання та забруднення НС шкідливими викидами і відходами, що в свою чергу підвищує екологічний ризик – вірогідність навмисних або випадкових, поступових та катастрофічних антропогенних змін [100–105].

Екологічний вплив окремих технологічних процесів етапу відновлення працездатності ТЗ полягає у використанні експлуатаційних матеріалів, нафтопродуктів, природного газу, атмосферного повітря, що супроводжується негативними процесами, а саме [2, 4, 5, 19, 35]:

- забрудненням атмосфери;

- забрудненням води;
- забрудненням земель і ґрунтів;
- шумовими, електромагнітними та вібраційними впливами;
- виділенням в атмосферу неприємних запахів;
- викидом токсичних відходів;
- тепловим забрудненням.

Вплив ТЗ на довкілля проявляється:

1. під час руху ТЗ;
2. при технічному обслуговуванні;
3. при функціонуванні інфраструктури, що забезпечує його дію.

Екологічні та технологічні показники діяльності виробничої бази АТП приведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Екологічні та технологічні показники діяльності виробничої бази АТП

Назва показника	Характеристика параметра
<i>Вхідні параметри системи</i> показники при діяльності АТП	
Параметри підсистеми АТП	
1.1 Показники наднормових викидів ЗР в атмосферу	Основні показники системи
1.2 Показники витрати палива при експлуатації рухомого складу, що не пройшов ТО і ремонт	Основні показники системи
1.3 Показники кількості рухомого складу, що має несправності	Основні показники системи
<i>Вихідні параметри системи</i> технологічного процесу АТП	
2.1 Дотримання нормованих викидів ЗР в атмосферу	Основні показники системи
2.2 Показники дотримання лімітів на витрату палива при експлуатації рухомого складу, що пройшов ТО і ремонт	Основні показники системи
2.3 Показники кількості рухомого складу з усуненими несправностями	Основні показники системи
<i>Параметри підсистем системи</i> технологічного процесу АТП	
Параметри ділянки ремонту	
3.1 Показники витрати ресурсів для ремонту	Основні показники системи
3.2 Показники залишку матеріалів для ремонту	Часткові показники системи
3.3 Показники утворення відходів і поводження з ними	Основні показники системи
3.4 Показники утворення шкідливих речовин	Основні показники системи

Продовження табл. 2.2

4.1 Показники залишку технічних рідин	Часткові показники системи
4.2 Показники утворення відходів ліній технічного огляду і поводження з ними	Основні показники системи
4.3 Показники утворення шкідливих речовин ліній технічного огляду	Основні показники системи
Параметри кузовної ділянки	
5.1 Показники залишку зварювального дроту, фарби та розчинника	Часткові показники системи
5.2 Показники утворення відходів кузовної ділянки і поводження з ними	Основні показники системи
5.3 Показники утворення шкідливих речовин кузовної ділянки	Основні показники системи
5.4 Показники витрати електроенергії	Основні показники системи
Параметри боксу миття ТЗ	
6.1 Швидкість обслуговування ТЗ	Часткові показники системи
6.2 Ліміти використання води	Основні показники системи
6.3 Якісний і кількісний склад стічних вод при подачі їх на очисні споруди	Основні показники системи
Параметри шиномонтажної ділянки	
7.1 Показники витрати ресурсів для ремонту	Основні показники системи
7.2 Показники залишку матеріалів для ремонту	Часткові показники системи
7.3 Показники утворення відходів шиномонтажної ділянки і поводження з ними	Основні показники системи
7.4 Показники утворення шкідливих речовин шиномонтажної ділянки	Основні показники системи

Джерелами викидів забруднюючих речовин (рис. 2.3) в процесах відновлення працездатності ТЗ на АТП є [2, 4, 5, 19, 35–37, 103]:

– Дільниця регенерації гальмівних колодок – розточування на токарних верстатах та обробка на заточувальному верстаті гальмівних накладок. Дані джерела обладнані пилоочисними установками.

– Токарний, фрезерний верстат, пост дугового зварювання, газового різання, заточувальний верстат обладнаний аспіраційною установкою з замкнутим циклом.

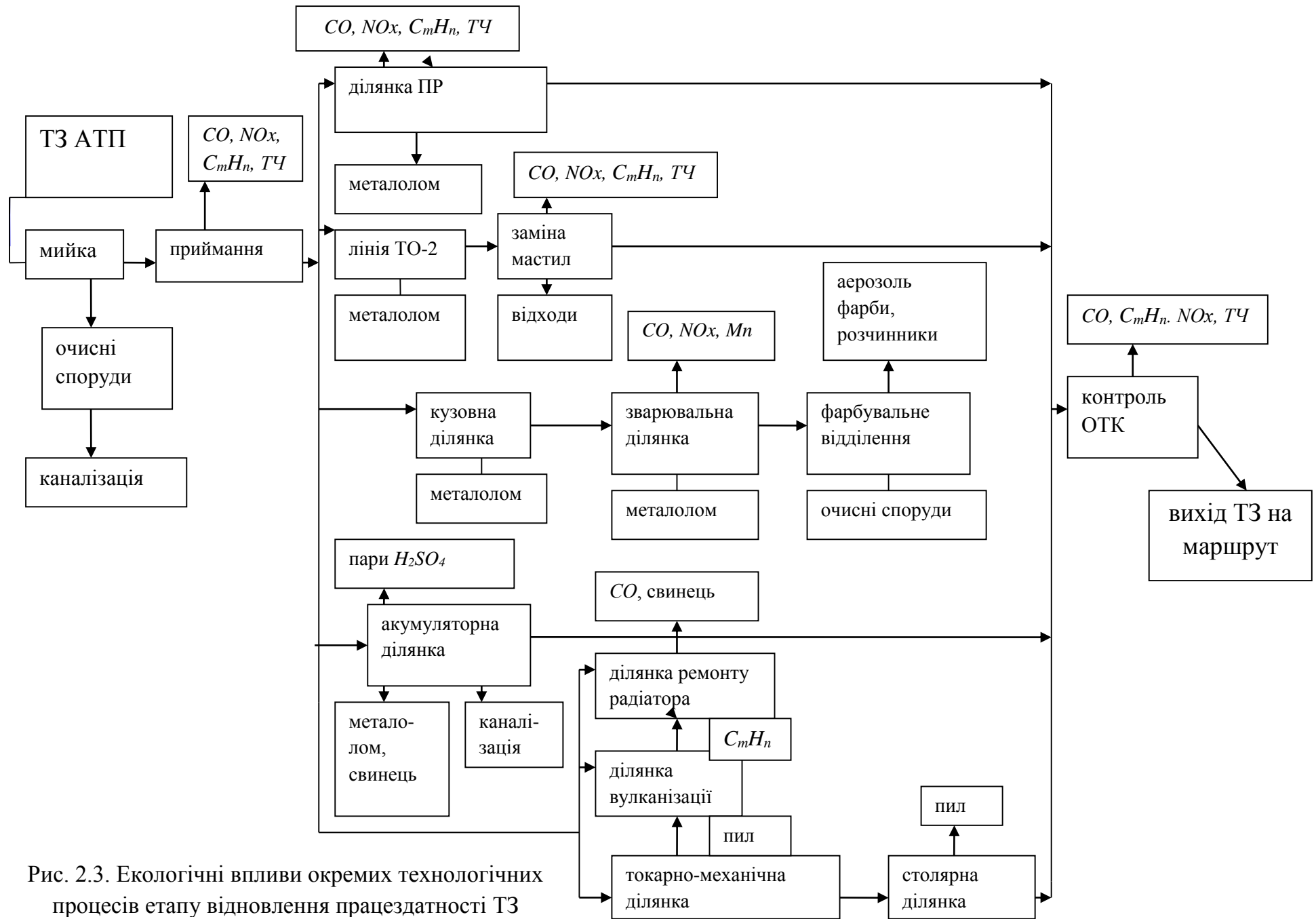


Рис. 2.3. Екологічні впливи окремих технологічних процесів етапу відновлення працездатності ТЗ

- Цех ПР, агрегатне відділення, мийка деталей та агрегатів в миючій машині, в ваннах, де використовуються знежирюючі засоби.
- Відділення ремонту пневмообладнання – мийка деталей в дизельному паливі.
- Кузовна дільниця – дугове та газове різання.
- Столярна дільниця, деревообробні верстати.
- Кузня.
- Дільниця пластмас – лиття під тиском виробів з капрону, полістиролу.
- Відділення дугового зварювання в середовищі аргону.
- Мідницьке відділення – пост паяння агрегатів та деталей.
- Електродільниця – паяння олов'яно-свинцевим припоєм при ремонті.
- Дільниця ремонту паливної апаратури, в якій проводиться мийка, ремонт, випробування та регулювання паливної апаратури.
- Дільниця обкатки двигунів, що має вихлопну трубу, через яку при роботі двигуна в атмосферне повітря викидаються продукти згоряння палива.
- В акумуляторному відділенні проводиться зарядка акумуляторних батарей.
- Шліфувальне і токарне відділення, де при техобробці металу на металообробних верстатах використовують охолоджуючу речовину – емульсор.
- Малярне відділення – нанесення фарби та сушіння покриття, зберігання лакофарбових матеріалів в шафі.
- Дільниця зварювання – пости зварювання і газового різання.
- Дільниця напилення – установка плазмового напилення з використанням зварювального дроту.
- Моторна дільниця – заточувальний верстат.
- Відділення просочування обмоток генераторів – пост просочування лаком і сушильна піч.
- Вулканізаційне відділення, де проводяться такі технологічні операції: виготовлення деталей з гуми на вулканізаційних пресах, вулканізація місць

ремонту камер, шин, шероховка місць ремонту на заточувальному верстаті, обладнане пилоочисною установкою.

- Цех ПР – пост ремонту паливної апаратури.
- Заточувальні верстати на дільницях ТО-1 та ТО-2 в агрегатному відділенні.
- Автозаправна станція – резервуари з дизельним паливом, пости заправки паливом ТЗ.

Таким чином, витрати ресурсів, викиди ШР та утворених відходів є основними елементами шкідливого впливу АТП на НС. Оскільки екологічні впливи окремих технологічних процесів етапу відновлення працездатності ТЗ є різними та багаточисельними виникає необхідність визначення найбільш суттєвих екологічних аспектів окремих технологічних процесів АТП.

Оцінка суттєвості визначених аспектів проводиться відповідно до методики, викладеної в розділі 6 стандарту ISO 14001 [106, 107]. Первинне ранжування екологічних аспектів, які потрібно включити в «Реєстр екологічних аспектів», проводиться на підставі критеріїв суттєвості. Оцінюються аспекти за трибальною шкалою від 1 до 3, від меншого впливу до більшого. Схема оцінки чинників впливу на навколишнє середовище АТП наведено на рис. 2.4.

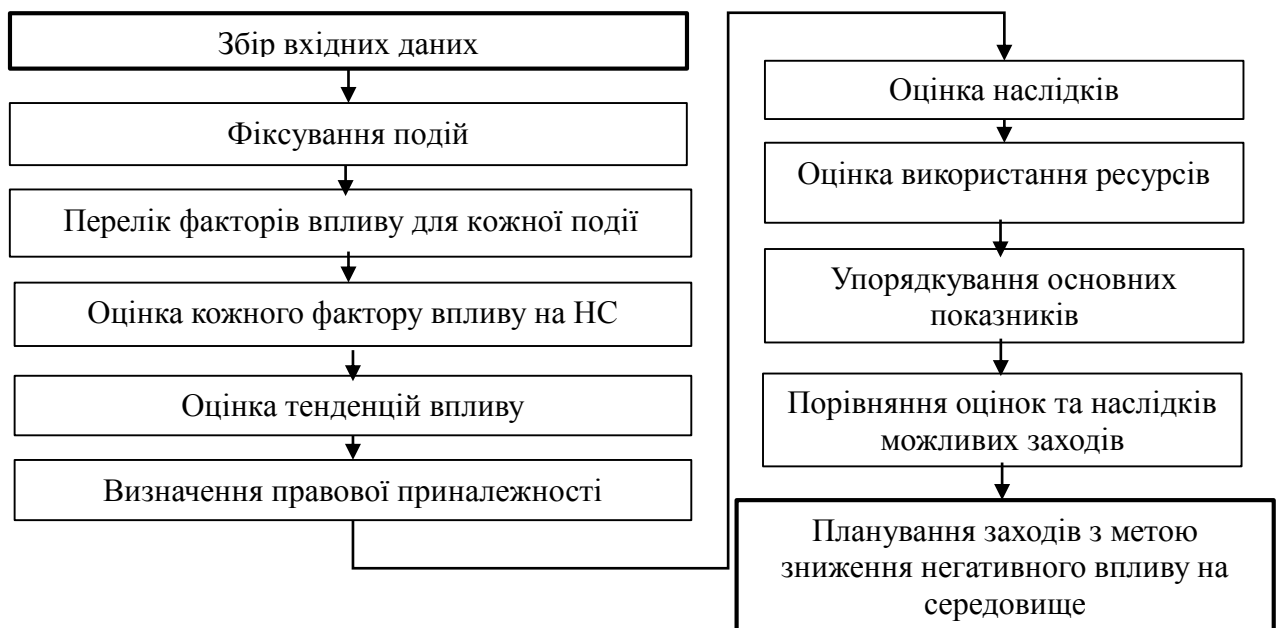


Рис. 2.4. Схема оцінки чинників впливу на навколишнє середовище АТП

Для ухвалення рішення щодо виставлення кількості балів по кожному критерію використовується допоміжна таблиця (табл. 1 Додатку В) [106, 107]. Оцінка суттєвості аспектів визначається як сума: ризиків впливу на НС (вірогідність, інтенсивність дії і серйозність наслідків); масштабу впливу; відповідності законодавчим і нормативним документам; суспільної значущості і зацікавленості сторін; фінансових витрат на доведення до норм; можливості застосувати технологію помножених на здатність управляти аспектом.

Таким чином, більше значення наберуть ті аспекти, які викликають найбільші проблеми, і на які АТП має можливість впливати [106–114].

Всі суттєві аспекти об'єктів, діяльності, продуктів і послуг, що мають негативний вплив на навколишнє середовище, або позитивний ефект, вносяться в реєстр суттєвих екологічних аспектів підприємства (табл. 2 Додатку В), фрагмент реєстру наведено в табл. 2.3.

Проведений аналіз дозволив визначити десять окремих критеріїв оцінювання стаціонарних і пересувних джерел шкідливого впливу АТП, визначених за результатами аналізу суттєвих екологічних аспектів окремих технологічних процесів ТО і ремонту ТЗ і літературних джерел, які були об'єднані за показниками витрат ресурсів, викидів і відходів (рис. 2.5).

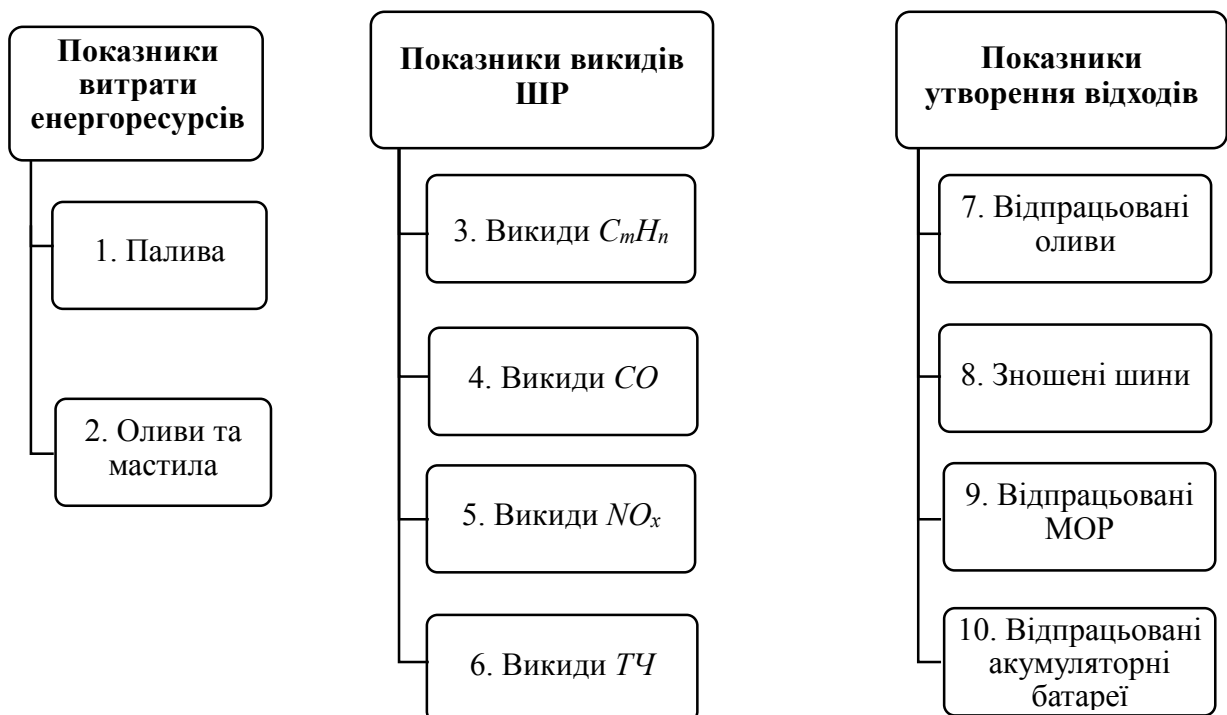


Рис. 2.5. Критерії оцінювання шкідливого впливу АТП

Таблиця 2.3

Фрагмент реєстру екологічних аспектів діяльності АТП

№ п/п	Локалізація (цех, ділянка, відділ, функція)	Діяльність, процес, послуга	Аспект (умови утворення)	Вплив	Оцінка критеріїв екологічних аспектів							Підсу мова оцінка
					Р	З	С	М	Ф	Т	У	
1	Акумуляторне відділення	Заміна акумуляторних батарей	Витік сірчаної кислоти	Забруднення ґрунту та водоюм соляною кислотою	2	1	1	1	1	1	3	21
			Випаровування парів сірчаної кислоти	Забруднення повітря	1	1	1	1	1	1	3	18
			Утворення свинцевого шламу	Забруднення ґрунтів металобрухтом – потрапляння металу в ґрунт	2	1	1	1	1	1	3	21
2	Шино-монтажне відділення	Здійснюється комплекс робіт по заміні коліс ТЗ, монтажу і демонтажу шин	Накопичення відпрацьованих шин	Забруднення ґрунтів відпрацьованими шинами, нерациональне використання земельних ділянок	2	1	1	1	1	2	3	24
3	Кузовне відділення	Ремонт кузовів ТЗ	Утворення твердих відходів, пилу металів, використання водних ресурсів	Забруднення ґрунтів металобрухтом – потрапляння металу в ґрунт, накопичення металобрухту, забруднення повітря, виснаження водних ресурсів	2	1	1	1	1	2	3	24
4	Токарно-механічне	Ремонт деталей ТЗ	Утворення твердих відходів, використання водних ресурсів	Забруднення ґрунтів металевою стружкою та металобрухтом	2	1	1	1	1	1	3	21
5	Зона ТО-1, ТО-2	ТО ТЗ	Утворення відходів	Забруднення ґрунтів видатковими матеріалами	2	1	1	1	1	1	3	21

Таким чином, на основі проведеного аналізу літературних джерел, а також визначених екологічних аспектів окремих технологічних процесів етапу відновлення працездатності ТЗ були сформовані три групи основних впливів на НС, які складаються з десяти окремих критеріїв оцінювання впливу на довкілля стаціонарних і пересувних джерел від АТП.

2.3. Створення моделі системи моніторингу основних екологічних аспектів діяльності автотранспортного підприємства

Складність та різноманітність технологічних операцій по відновленню працездатності ТЗ, що призводить до значного впливу на навколишнє середовище, обумовлюють необхідність розробки системи оцінювання рівня екологічної безпеки АТП.

Стаціонарні організовані джерела, які дозволяють використовувати газоочисне обладнання, ефективність якого сягає 90–98 %, суттєво не впливають на обсяги викидів забруднюючих речовин. На відміну від стаціонарних, пересувні джерела викидів, до яких відносяться ТЗ різних екологічних класів, є неорганізованими джерелами викидів, які потрібно оцінювати та контролювати в технологічному циклі з ТО і ремонту [115].

В розділі 1.3 був проведений аналіз методик, які використовуються в даний час і передбачають проведення розрахунків викидів для АТП від пересувних та стаціонарних джерел. Однак на сьогодні відсутня методика, що дає змогу проводити визначення витрати палива та ресурсів, шкідливих викидів і відходів з врахуванням структури парку ТЗ, особливостей режимів руху ТЗ в окремих технологічних циклах, характеристик технологічних операцій, періодичності проведення основних технологічних впливів протягом ЖЦ ТЗ.

Саме тому було розроблено методику оцінювання рівня екологічної безпеки АТП, в основі якої лежить математична модель, яка дає змогу визначати витрати палива та ресурсів, шкідливих викидів і відходів з врахуванням особливостей режимів руху ТЗ в окремих технологічних циклах, типу ТЗ,

характеристик технологічних операцій, періодичності проведення основних технологічних впливів протягом ЖЦ ТЗ [115]. Структуру математичної моделі оцінювання рівня екологічної безпеки АТП наведено на рис. 2.6.

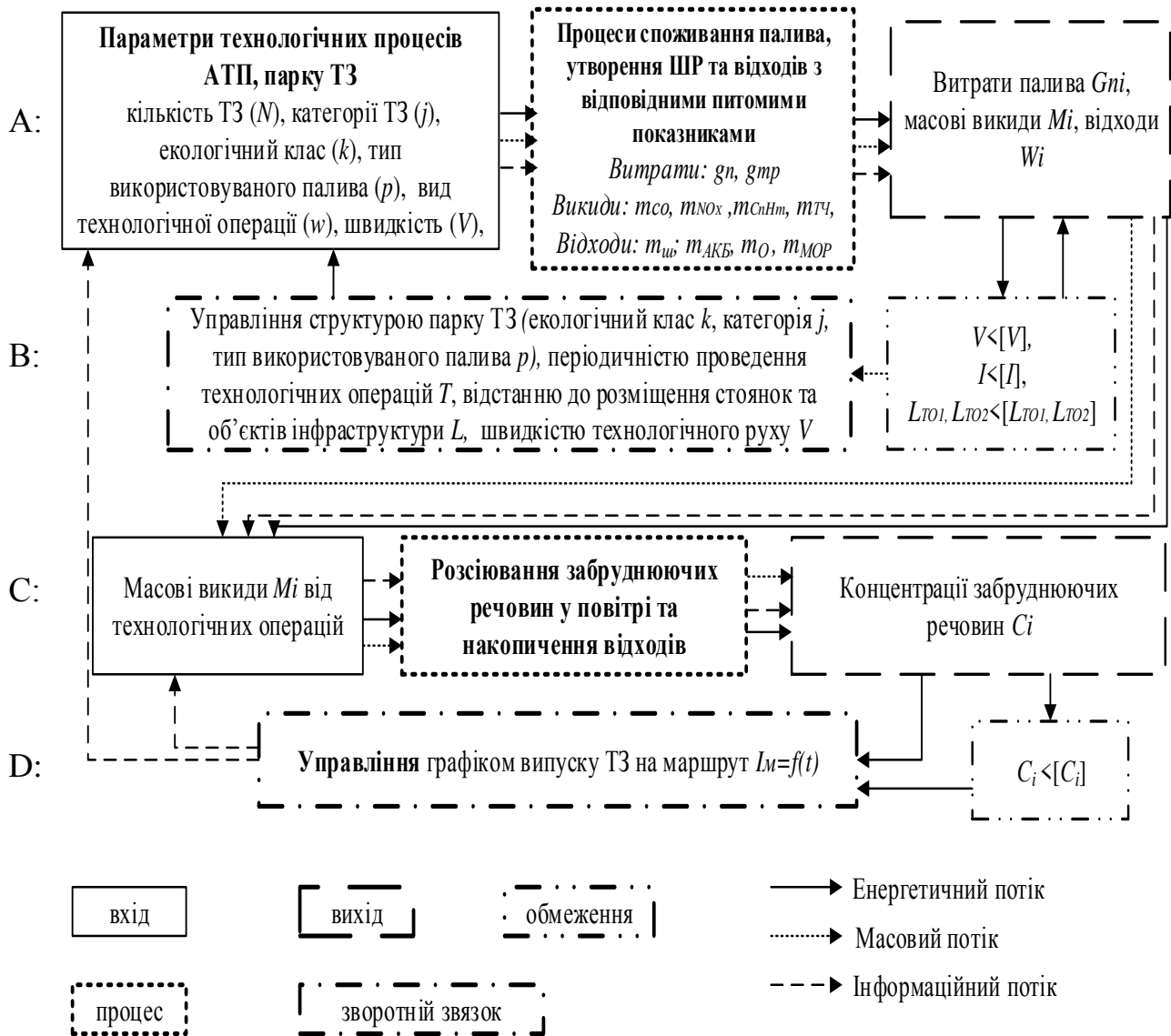


Рис. 2.6. Структура математичної моделі оцінювання екологічної безпеки АТП

Параметрами входу є характеристики парку обслуговуваних ТЗ, що складається із шести категорій ТЗ j (M1, M2, M3, N1, N2, N3) і семи екологічних класів k (від Євро-0 до Євро-6), які можуть використовувати чотири види палива p (дизельне паливо, бензин, зріджений нафтовий газ та стиснений природний газ) і характеристики п'яти видів технологічних операцій з ТО і ремонту w (щоденне ТО, ТО-1, ТО-2, ПР, капітальний ремонт). Періодичність

проведення основних технологічних впливів ТО і ремонту протягом ЖЦ ТЗ визначається нормативними документами та рекомендаціями заводів-виробників. Технологічний цикл руху ТЗ територією підприємства характеризується швидкістю усталеного руху в технологічному циклі V та маршрутами з відповідною протяжністю L у заданих умовах.

Під час відновлення працездатності ТЗ основними процесами (*рівень А*), які визначають рівень їх екологічної безпеки, є процеси споживання палива, утворення ШР та відходів з відповідними питомими показниками, пробігових витрат палива та викидів ШР окремих ТЗ, утворення відходів від відповідних видів технологічних операцій.

Для проведення адекватного прогностичного оцінювання витрати палива та викидів ШР ТЗ під час технологічного руху запропоновано узагальнений технологічний їздовий цикл (рис. 2.7), що передбачає наступні режими роботи [81]: прогрівання двигуна; розгін ТЗ до швидкості усталеного руху, величина якої коливається в межах 5...15 км/год; рух ТЗ зі сталою швидкістю на певній ділянці технологічного маршруту; уповільнення та зупинка ТЗ; робота двигуна в режимі мінімальної частоти обертання холостого ходу під час зупинки в місцях проведення технологічних операцій з ТО і ремонту.

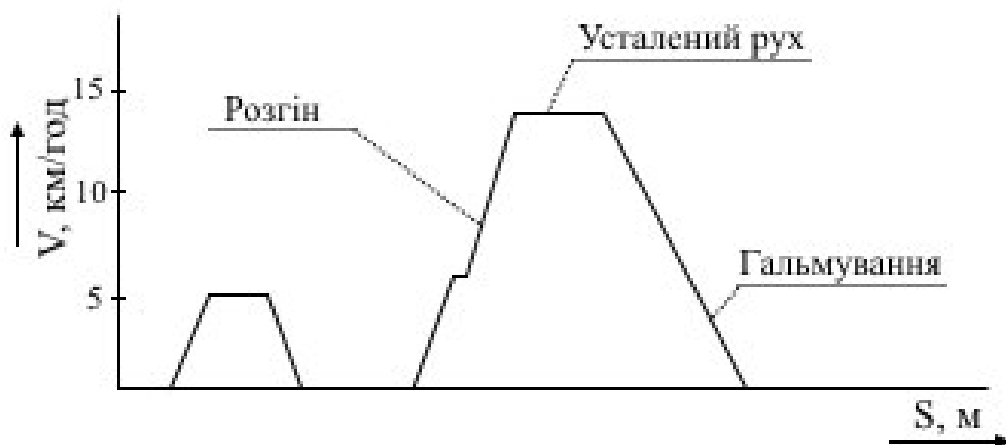


Рис. 2.7. Запропонований технологічний їздовий цикл для визначення витрати палива та викидів ШР ТЗ

Для визначення раціональних експлуатаційних параметрів руху ТЗ в технологічному циклі розроблена методика включала [115–120]:

1. Дослідження роботи ТЗ під час зупинок та визначення вагомості режиму роботи двигуна в режимі мінімальної частоти обертання холостого ходу під час перебування в технологічному циклі.

2. Розробка технологічного їздового циклу ТЗ, що враховує тривалість зупинки впродовж часу, необхідного для проведення технологічних операцій з відновлення працездатності, швидкість усталеного руху та відстань між ділянками.

3. Розробка математичної моделі руху ТЗ за режимами запропонованого їздового циклу з використанням залежностей математичної моделі руху ТЗ за режимами їздового циклу згідно ГОСТ 20306-90.

4. Проведення розрахункових досліджень показників ТЗ в русі за режимами розробленого їздового циклу.

5. Аналіз результатів розрахунків та визначення раціональних експлуатаційних параметрів технологічного руху ТЗ.

Зокрема, питомі витрати палива (g_{pj}) визначаються як функції від швидкості V ТЗ [106]:

$$g_{pj} = a_0 + a_1 \cdot V + a_2 \cdot V^2 + a_3 \cdot V^3 + a_4 \cdot V^4 + a_5 \cdot V^5. \quad (2.1)$$

Наприклад, залежність для визначення витрати палива ТЗ в режимі розгону для категорії М2, який працює на дизельному паливі (D), має вигляд, г/км [106]:

$$g_{DM2} = -3.87 + 0,4584 \cdot V - 0,0055 \cdot V^2 + 0,00019 \cdot V^3. \quad (2.2)$$

Питомі викиди оксиду вуглецю CO , вуглеводнів C_mH_n , оксидів азоту NO_x та твердих часток TC визначаються за такими ж поліноміальними моделями, що і питомі витрати палива. Наприклад, залежність для визначення питомих викидів m_{NO_x} ТЗ категорії М3, який працює на дизельному паливі в режимі усталеного руху, має вигляд, г/км [122]:

$$m_{NO_x,DM3} = 2,7928 - 0,0776 \cdot V + 0,00239 \cdot V^2 + 0,00005 \cdot V^3. \quad (2.3)$$

Значення коефіцієнтів регресійних рівнянь наведено в Додатку Г.

Для оцінювання обсягів утворення відходів в АТП у вигляді зношених шин $m_{Ш}$, відпрацьованих акумуляторних батарей $m_{АКБ}$, оливи $m_{О}$ та мастильно-охолоджуючих рідин $m_{МОР}$ від процесів *рівня А* під час відновлення працездатності ТЗ використовується розрахунково-параметричний метод, що враховує кількість ТЗ та їх пробіг, ресурс відповідних витратних матеріалів у конкретних умовах експлуатації.

Виходом процесу на *рівні А* є витрати палива та ресурсів, шкідливих викидів і відходів.

Масова витрата G_i p -го виду палива як сума питомих витрат окремих ТЗ, *г/с*:

$$G_i = \frac{1}{3600} N \cdot \sum_{j=1}^6 \sum_{p=1}^4 (m_{jp} \cdot \gamma_{jp} \cdot V_j), \quad (2.4)$$

де N – кількість ТЗ на АТП, що беруть участь у технологічному циклі руху;

m_{jp} – питомі витрати p -го виду палива ТЗ j -ї категорії, *г/км*;

γ_{jp} – частка ТЗ j -ї категорії p -го виду палива $\sum \gamma_{jp} = 1$.

Масові викиди i -ї ШР парком ТЗ АТП M_i як сума питомих викидів окремих ТЗ, *г/с* :

$$M_i = \frac{1}{3600} \cdot N \cdot \sum_{j=1}^6 \sum_{p=1}^4 \sum_{k=1}^7 (m_{ikp} \cdot \gamma_{kjp} \cdot k_k \cdot V_j), \quad (2.5)$$

де N – кількість ТЗ на АТП, що приймають участь у технологічному циклі руху;

m_{ikp} – питомі викиди i -ї забруднювальної речовини ТЗ j -ї категорії базового екологічного класу, який використовує p -й вид палива при визначеній швидкості руху ТЗ, *г/км*;

γ_{kjp} – частка ТЗ j -ї категорії k -го класу Євро p -го виду палива $\sum \gamma_{kjp} = 1$;

k_k – коефіцієнт приведення до норм k -го класу Євро; V_j – поточна швидкість руху ТЗ j -ї категорії у технологічному циклі, км/год.

Екологічні класи транспортних засобів враховуються коефіцієнтом приведення до норм Євро, (відповідно до табл. 2.4), що визначається на основі співвідношення нормативів викидів транспортних засобів k -го класу Євро до нормативів викидів Євро-0, та експериментальних досліджень токсичності відпрацьованих газів [123].

Таблиця 2.4

Значення коефіцієнтів приведення викидів забруднюючих речовин транспортних засобів до норм Євро

ЗР	Екологічні класи ТЗ					
	ЄВРО-0	ЄВРО-1	ЄВРО-2	ЄВРО-3	ЄВРО-4	ЄВРО-5
CO	1	0,4	0,32	0,17	0,12	0,12
NO_x	1	0,55	0,49	0,34	0,24	0,13
C_mH_n	1	0,46	0,46	0,28	0,2	0,2
TC	1	0,51	0,21	0,14	0,03	0,03

Відходи i -го виду від окремих типів технологічних операцій з ТО і ремонту ТЗ АТП W_i як сума окремих видів відходів від окремих ТЗ, $m/рік$:

$$W_i = N \cdot \sum_{j=1}^6 \sum_{w=1}^4 (m_{ik} \cdot \gamma_j), \quad (2.6)$$

де N – кількість ТЗ на АТП;

m_{ik} – об'єм утворення i -го виду відходів ТЗ j -ї категорії, $m/рік$;

γ_j – частка ТЗ j -ї категорії $\sum \gamma_j = 1$.

Управління процесами *рівня А*, з метою зменшення витрат палива, викидів ШР та відходів для підвищення екологічної безпеки АТП, здійснює підсистема зворотного зв'язку на *рівні В* шляхом зміни складу парку ТЗ (екологічний клас k , категорія j , тип використовуваного палива p), періодичності проведення технологічних операцій T , відстанню до розміщення стоянок та об'єктів

інфраструктури L , швидкістю технологічного руху V . Обмеженнями системи виступають швидкість руху ТЗ $V < [V]$ в технологічному циклі ТО і ремонту, графіку випуску ТЗ на маршрут $L_m < [L_m]$ та пробігом до ТО-1 і ТО-2 $L_{TO1}, L_{TO2} < [L_{TO1}, L_{TO2}]$.

Вихід *рівня* A визначає вхід процесів *рівня* C – масові викиди від технологічних операцій. Розсіювання ШР визначає концентрації цих речовин у повітрі контрольованої ділянки на відстані x від лінії технологічного маршруту ТЗ $C_i, \text{мг/м}^3$, які визначені за моделлю розсіювання Гауса [119, 123]:

$$C(x)_i = \frac{M_i}{\pi \cdot u \cdot \sin \alpha \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} e^{\left[-\frac{H^2}{2 \cdot \sigma_z^2} \right]}, \quad (2.7)$$

де u – швидкість вітру, м/с ; α – кут між напрямом вітру і напрямом дороги, *град*; σ_y, σ_z – дисперсії розподілу домішок в атмосфері в напрямках y і z на заданій відстані (x) від осі дороги, м ; H – висота джерела викиду, м .

Обмеженням системи на *рівні* D виступають ГДК ШР у повітрі ($C_i < [C_i]$).

Управління процесами *рівня* C з метою мінімізації концентрацій ШР у повітрі АТП здійснюється за допомогою зворотних зв'язків на *рівні* D шляхом впливу на графік випуску

Для оцінки та прогнозування утворення відходів було використано розрахунково-параметричний метод, який був більш детально розглянутий в розділі 1.3 [86, 88, 96, 97]. Розрахунково-параметричний метод вимагає для свого інформаційного забезпечення найбільшої кількості даних і є одним з найбільш точних методів оцінки обсягів утворення відходів. Цей метод найбільш універсальний з усіх рекомендованих і передбачає можливе використання інших методів у якості складової частини, тому в розрахунках є доцільним його застосування.

1. Зношені шини

$$O_{uw} = \sum_{i=1}^{i=n} N_i \cdot L_i \cdot K_{wi}^i / H_L^i, \quad (2.8)$$

$$M_{ш} = 10^{-3} \sum_{i=1}^{i=n} N_i \cdot K_3 \cdot L_i \cdot m_{ш}^i \cdot K_{ш}^i / H_L^i, \quad (2.9)$$

де $O_{ш}$ – кількість зношених шин на підприємстві, що утворюються за рік, *шт.*

L_i – середньорічний пробіг ТЗ з шинами i -тої марки, *тис.км*;

N_i – кількість ТЗ з шинами i -тої марки;

H_L^i – нормативний пробіг i -тої моделі шини, *тис.км*;

$K_{ш}^i$ – кількість шин встановлених на i -тій марці автомобіля, *шт.*

$m_{ш}^i$ – маса однієї шини (нової), i -тої марки, *кг*;

K_3 – коефіцієнт зносу шин (0,75 ... 0,93 – для вантажних ТЗ та автобусів, 0,8 ... 0,9 – для легкових ТЗ);

$M_{ш}$ – маса зношених шин, що утворюються за рік, *т/рік*.

2. Відпрацьовані свинцеві акумулятори з не злитим електролітом

$$M_{АКБ} = \sum_{i=1}^{i=n} K_{акб}^i \cdot K_e^i \cdot m_{акб}^i / H_{акб}^i \cdot 10^{-3}, \quad (2.10)$$

$M_{АКБ}$ – маса відпрацьованих акумуляторних батарей з не злитим електролітом, *т/рік*;

$m_{акб}^i$ – маса акумуляторної батареї i -тої марки з електролітом, *кг*;

$K_{акб}^i$ – кількість акумуляторних батарей i -тої марки, що знаходяться в експлуатації, *шт.*;

$H_{акб}^i$ – середній термін служби акумуляторної батареї i -тої марки, *років*;

n – число марок експлуатованих акумуляторних батарей;

K_e^i – коефіцієнт, який враховує часткове випаровування електроліту в процесі роботи акумуляторної батареї i -тої марки ($K_e^i = 0,75 \dots 0,95$);

3. Відпрацьована моторна олива

$$M_{MO} = K_{3Л} \cdot K_B \cdot \rho_O \cdot \sum_{i=1}^{i=n} V_O^i \cdot K_{np}^i \cdot N^i \cdot L^i / H_L^i \cdot 10^{-3}, \quad (2.11)$$

M_{MO} – маса зібраної оливи, *т/рік*;

$K_{3Л}$ – коефіцієнт зливу оливи, *частки від 1*, ($K_{3Л} = 0,7 \dots 0,9$);

K_B – коефіцієнт, що враховує вміст води, *частки від 1*, ($K_B = 1,005 \dots 1,03$);

ρ_O – середня щільність оливи що зливаються, *кг/л*, ($\rho_O = 0,89 \dots 0,9$ *кг/л*);

V_O^i – обсяг заливки оливи в двигун *i*-тої моделі, *л*;

L^i – річний пробіг ТЗ (*тис.км.*) або напрацювання механізму (*мотогодина*), з двигуном *i*-тої моделі;

H_L^i – нормативний пробіг (*тис.км*) або напрацювання (*мотогодина*);

K_{np}^i – коефіцієнт, що враховує наявність домішок, *частки від 1*;

N^i – кількість двигунів *i*-тої моделі;

n – число моделей двигунів;

4. Відпрацьована трансмісійна олива

$$M_{TP} = K_{3Л} \cdot \rho_O \cdot K_B \cdot \sum_{i=1}^{i=n} V_{TP}^i \cdot N^i \cdot K_{np}^i \cdot L^i / H_L^i \cdot 10^{-3}, \quad (2.12)$$

M_{TP} – маса зібраного оливи, *т/рік*;

V_{TP}^i – обсяг заливки трансмісійних олив в систему *i*-тої моделі, *л*;

N^i – кількість трансмісійних систем *i*-тої моделі, *шт*;

Інші позначення аналогічні приведеним в попередніх пунктах по відпрацьованим оливам.

Інші показники визначаються за технічними характеристиками і за звітними даними.

5. Відпрацьована мастильно-охолоджуюча рідина

$$M_{MOP} = \sum_{i=1}^{i=n} V^i \cdot \rho_O \cdot K_{np}^i \cdot K_{зл} / n^i, \quad (2.13)$$

M_{MOP} – маса зібраних мастильно-охолоджуючих рідин, *t/рік*;

V^i – обсяг заливки мастильно-охолоджуючих рідин *i*-того виду, *л*;

ρ_O – щільність мастильно-охолоджуючих рідин *i*-того виду, *кг/л*;

$K_{зл}$ – повнота зливу, частки від 1, ($K_{зл} = 0,9 \dots 0,95$);

n^i – кратність обороту мастильно-охолоджуючих рідин *i*-того виду;

K_{np}^i – коефіцієнт, що враховує наявність механічних домішок, частки від 1, ($K_{np}^i = 1,02 \dots 1,07$ або за даними фактичних замірів).

Таким чином, наведені вище залежності були покладені в основу математичної моделі, яка дає змогу визначати витрати палива та ресурсів, шкідливих викидів і відходів з урахуванням особливостей режимів руху ТЗ в окремих технологічних циклах, типу ТЗ, характеристик технологічних операцій, періодичності проведення основних технологічних впливів протягом ЖЦ ТЗ.

2.4. Узагальнена оцінка рівня екологічної безпеки автотранспортного підприємства

Прийняття рішення щодо вибору особливостей режимів руху ТЗ в окремих технологічних циклах, типу ТЗ, характеристик технологічних операцій, періодичності проведення основних технологічних впливів протягом ЖЦ здійснюється на основі порівняльної оцінки показників різних властивостей системи моніторингу технологічного процесу АТП.

Для оцінки впливу автотранспортних підприємств на навколишнє середовище, як правило, розглядається не один, а ціла сукупність окремих критеріїв $\{K_i\}$, що утворюють векторні критерії $K = \{K_1, K_2, \dots, K_i\}$. Векторні критерії K зводяться до різних групових та інтегральних критеріїв.

Для оцінки рівня екологічної безпеки АТП, а також ТЗ, що обслуговуються ними необхідні найбільш інформативні критерії, які здатні порівняти велику кількість можливих схем організації процесу ТО і ремонту та варіантів парку ТЗ різного призначення з точки зору рівня забруднення середовища, утворення відходів і витрат експлуатаційних матеріалів. При цьому ці критерії повинні бути універсальними для порівняння як різних схем однотипних, так і різнотипних АТП з врахуванням умов експлуатації парку ТЗ, а також для оцінки відповідності їх сучасним вимогам екологічної безпеки [124].

З метою комплексного оцінювання впливу окремих технологічних процесів АТП та структури парку ТЗ на рівень екологічної безпеки АТП, а також вибору ефективних способів її підвищення проведено попередній аналіз екологічних аспектів окремих технологічних процесів ТО і ремонту ТЗ. За результатами аналізу з аспектів витрат окремих видів енергоресурсів, викидів окремих ШР та утворення окремих видів відходів в розділі 2.2 визначено 10 найсуттєвіших окремих критеріїв екологічної безпеки, які доцільно згрупувати в групові та інтегральний критерії екологічної безпеки. Наприклад, окремі критерії витрат енергоресурсів, викидів ШР та утворення відходів зведені до відповідних групових критеріїв K_{BE} , $K_{BШ}$, K_{BB} :

$$K_{BE} = \sum_{i=1}^3 \beta_i \cdot \frac{E_i}{E_{i\delta}}, \quad (2.14)$$

$$K_{BШ} = \sum_{i=1}^4 \delta_i \cdot \frac{C_i}{C_{i\delta}}, \quad (2.15)$$

$$K_{BB} = \sum_{i=1}^7 \gamma_i \cdot \frac{B_i}{B_{i\delta}}. \quad (2.16)$$

де $E_i, E_{i\delta}$ – значення окремих i -х критеріїв витрат енергії і ресурсів досліджуваного АТП та їх бажаний рівень; $C_i, C_{i\delta}$ – значення окремих i -х критеріїв викидів ШР досліджуваного АТП та їх бажаний рівень; $B_i, B_{i\delta}$ – значення окремих i -х критеріїв відходів досліджуваного АТП та їх бажаний

рівень; β_i , δ_i , γ_i – вагові коефіцієнти відповідно окремих видів витрат, викидів, відходів ($\sum \beta_i = 1$; $\sum \delta_i = 1$; $\sum \gamma_i = 1$).

На основі групових критеріїв витрат енергоресурсів K_{BE} , викидів ШР $K_{BШ}$ та утворення відходів K_{BB} сформовано інтегральний критерій екологічної безпеки АТП, що має вигляд:

$$K_{EB} = \alpha_1 \cdot K_{BE} + \alpha_2 \cdot K_{BШ} + \alpha_3 \cdot K_{BB}, \quad (2.17)$$

де α_1 , α_2 , α_3 – вагові коефіцієнти складових показників екологічної безпеки АТП ($\sum \alpha_i = 1$).

Значення вагових коефіцієнтів групових та інтегрального критеріїв екологічної безпеки АТП визначались методом експертних оцінок з урахуванням досліджень та оцінок інших авторів, технічних характеристик ТЗ та технологічного процесу підприємства.

За величиною, зворотною до інтегрального критерію, сформовано одновимірну цільову функцію для оцінювання рівня екологічної безпеки АТП:

$$R_{EB} = \frac{1}{K_{EB}} \Rightarrow 1. \quad (2.18)$$

На основі різних варіантів ситуаційних досліджень та з врахуванням перевищення санітарно-гігієнічних норм, запропоновано значення ступенів рівня екологічної безпеки, які наведено в табл. 2.5, які дозволяють визначати зони безпечного функціонування технологічного процесу АТП.

Враховуючи розроблені критерії було розширено модель оцінювання рівня екологічної безпеки АТП. На етапі проведення розрахунків для комплексної оцінки необхідно впровадити визначення рівня критерію екологічної безпеки АТП в залежності від рівня витрати енергії та ресурсів, утворення шкідливих речовин і відходів.

Ступені рівня екологічної безпеки АТП

Ступені рівня екологічної безпеки	Значення інтегрального показника
Повністю безпечний	(1,00–0,80)
Безпечний	(0,80–0,63)
Середньо безпечний	(0,63–0,37)
Небезпечний	(0,37–0,2)
Особливо небезпечний	(0,2–0,00)

Таким чином, була сформована методика формування інтегрального критерію екологічної безпеки АТП, яка ґрунтується на методі експертних оцінок групи критеріїв витрат експлуатаційних матеріалів, викидів шкідливих речовин, та відходів.

2.5. Формування системи екологічного моніторингу діяльності автотранспортного підприємства

Система екологічного моніторингу діяльності АТП була реалізована у вигляді програмного модулю «*Service Fuel Eco «NTU-HADI-12»*». [102, 125–127].

В основу модулю була покладена модель визначення витрати палива та ресурсів, шкідливих викидів і відходів з урахуванням структури парку ТЗ, особливостей режимів руху ТЗ в окремих технологічних циклах, характеристик технологічних операцій, періодичності проведення основних технологічних впливів протягом ЖЦ ТЗ.

Укрупнена структурна схема програмного модулю «*Service Fuel Eco «NTU-HADI-12»*» наведена на рис. 2.8 [102].

Лістинг окремих модулів програмного модулю «*Service Fuel Eco «NTU-HADI-12»*» наведено в Додатку Д.

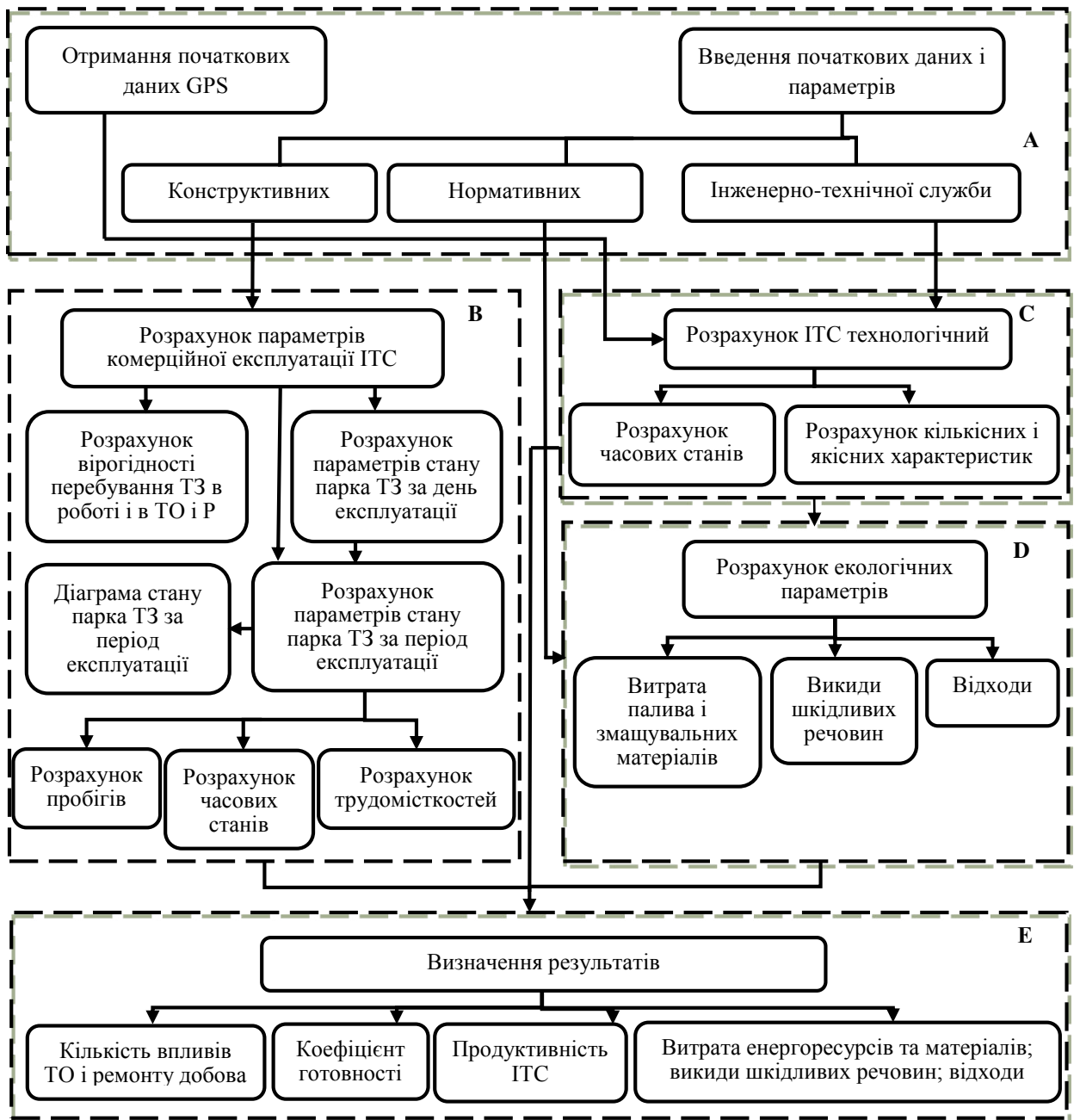


Рис. 2.8. Укрупнена схема програмного модулю

«Service Fuel Eco «NTU-HADI-12»

В програмі, виділено п'ять основних блоків, які зв'язані між собою логічно:

- початкові дані (рівень A);
- розрахунки параметрів комерційної експлуатації інтелектуальних транспортних систем (рівень B) «Service Fuel Eco «NTU-HADI-12» при реєстрації в ній нового ТЗ;

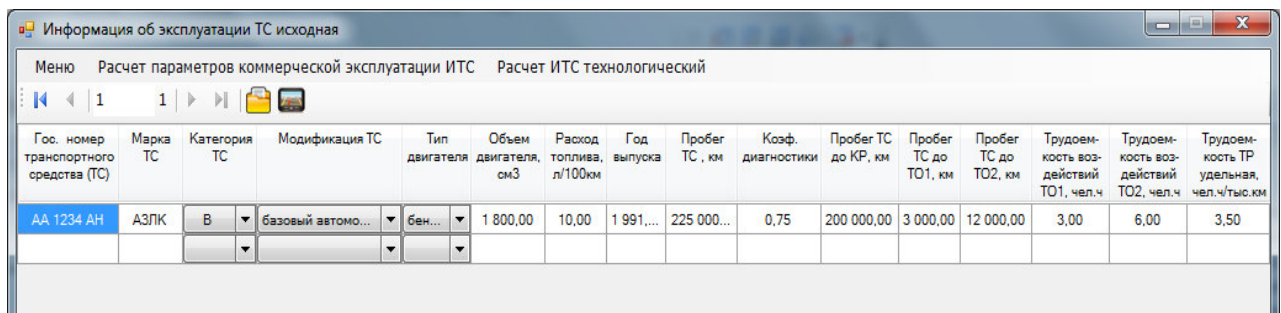
- розрахунки технологічних параметрів інтелектуальних транспортних систем (рівень *C*);
- визначення екологічних параметрів (рівень *D*).
- визначення головних результатів (рівень *E*).

Блок *D* утворює в загальному вигляді розрахунок екологічних показників:

- витрата палива і мастильних матеріалів;
- викиди по основних типами шкідливих речовин (CO , C_mH_n , NO_x , $TЧ$);
- відходи, а саме відпрацьовані акумуляторні батареї, шини, мастильно-охолоджуючі рідини (МОР).

Запропонована програма дає змогу постійно проводити розрахунок і моніторинг як параметрів станів одиниці ТЗ, парка, так і їх екологічних показників.

Початкова інформація вводиться при реєстрації нового ТЗ. Для реєстрації необхідно лівою кнопкою миші натиснути на будь-яку комірку порожнього рядка і заповнити всі клітки в рядку. Одночасно диспетчер вводить всю запрошену інформацію про ТЗ, що пройшов реєстрацію на *Internet*-сервері (рис. 2.9).



Гос. номер транспортного средства (ТС)	Марка ТС	Категория ТС	Модификация ТС	Тип двигателя	Объем двигателя, см3	Расход топлива, л/100км	Год выпуска	Пробег ТС, км	Козф. диагностики	Пробег ТС до КР, км	Пробег ТС до ТО1, км	Пробег ТС до ТО2, км	Трудоёмкость воз-действий ТО1, чел.ч	Трудоёмкость воз-действий ТО2, чел.ч	Трудоёмкость ТР удельная, чел.ч/тыс.км
AA 1234 AN	АЗЛК	B	базовый автомо...	бен...	1 800,00	10,00	1 991,...	225 000...	0,75	200 000,00	3 000,00	12 000,00	3,00	6,00	3,50

Рис. 2.9. Стартове вікно програми при реєстрації нової одиниці ТЗ

- державний реєстраційний номер ТЗ (рядок складається з цифр, букв і знаків) (рис. 2.10);

Гос. номер ТС	Марка ТС	Группа ТС	Модификация ТС	Тип топлива	Экологический класс ТС	Расход топлива, л/100км	Год выпуска	Пробег ТС, км	Козф. диагностики	Пробег ТС до КР, км	Пробег ТС до ТО1, км	Пробег ТС до ТО2, км	Трудоемкость воз- действий ТО1, чел.ч	Трудоемкость воз- действий ТО2, чел.ч	Трудоемкость ТР удельная, чел.ч/тыс.км
АН 6665 АН	ГАЗу	легковой авто.	базовый авто.	бен...	Евро-1	10,00	2 000,...	6 324,00	0,70	600 000,00	5 000,00	15 000,...	3,10	6,50	1,20
ЕН 2589 АН	ГАЗ	легковой авто.	базовый авто.	бен...	Евро-0	12,00	2 002,...	10 256,00	0,75	500 000,00	6 000,00	14 000,...	4,50	7,20	2,50
АК 5689 АН	Эталон	автобус > 5,0 т	базовый авто.	диз...	Евро-0	13,00	2 005,...	56 256,00	1,00	550 000,00	5 500,00	14 500,...	6,70	8,90	3,10

Рис. 2.10. Стартове вікно програмного забезпечення «Service Fuel Eco «NTU-HADI-12» при реєстрації нової одиниці ТЗ

- марка ТЗ (наприклад, Еталон);
- тип ТЗ (вантажний, пасажирський – легковий, автобус) з розділенням по повній масі: пасажирський масою 2,5–5,0 т; пасажирський масою > 5 т (дизелі); вантажною масою < 3,5 т; вантажною масою 3,5–12,0 т; вантажною масою > 12 т (дизелі) (рис. 2.11);

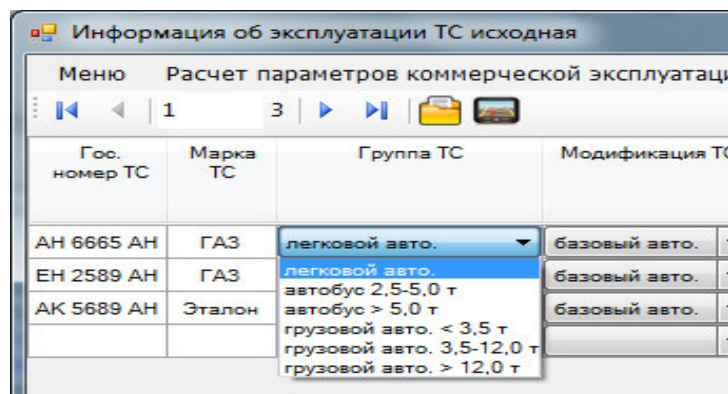


Рис. 2.11. Вікно введення інформації про групу ТЗ

- екологічний клас ТЗ (ЄВРО-0, ЄВРО-1, ЄВРО-2, ЄВРО-3, ЄВРО-4, ЄВРО-5, ЄВРО-6) (рис. 2.12);
- об'єм двигуна, $см^3$;
- витрата пального, $л/100км$;
- рік випуску;
- пробіг, $км.$;

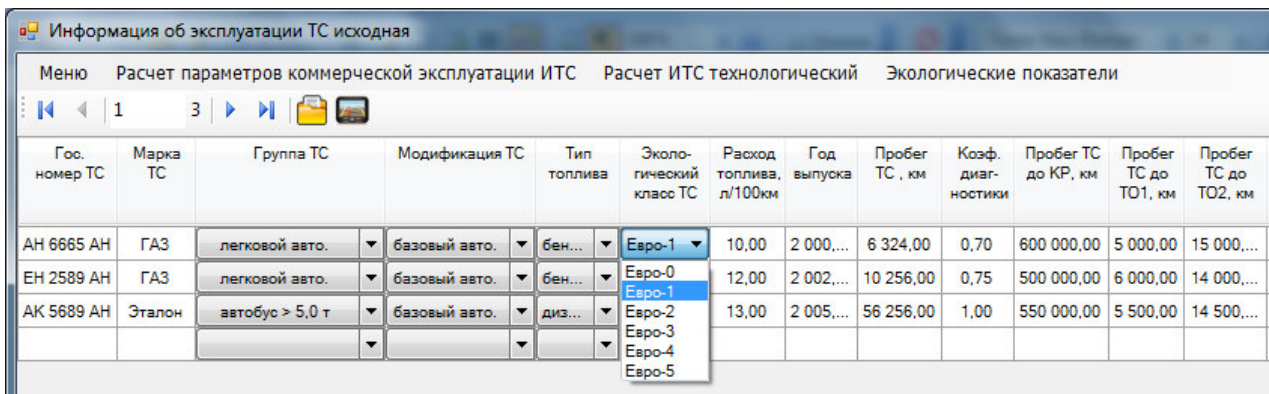


Рис. 2.12. Вікно введення інформації про екологічний клас ТЗ

- коефіцієнт діагностики;
- пробіг до капітального ремонту, км.;
- пробіг до ТО-1, км.;
- пробіг до ТО-2, км.;
- трудомісткість впливів ТО-1, люд.г.;
- трудомісткість впливів ТО-2, люд.г.;
- трудомісткість робіт питома, люд.г. / тис. км.
- модифікація ТЗ (автомобіль базовий, тягач сідельний, з одним причепом, з двома причепами, самоскид з 1 причепом, самоскид з 2 причепами, спеціалізований);
- тип двигуна (згідно використовуваному горючому – бензиновий, газовий, дизельний) (рис. 2.13);

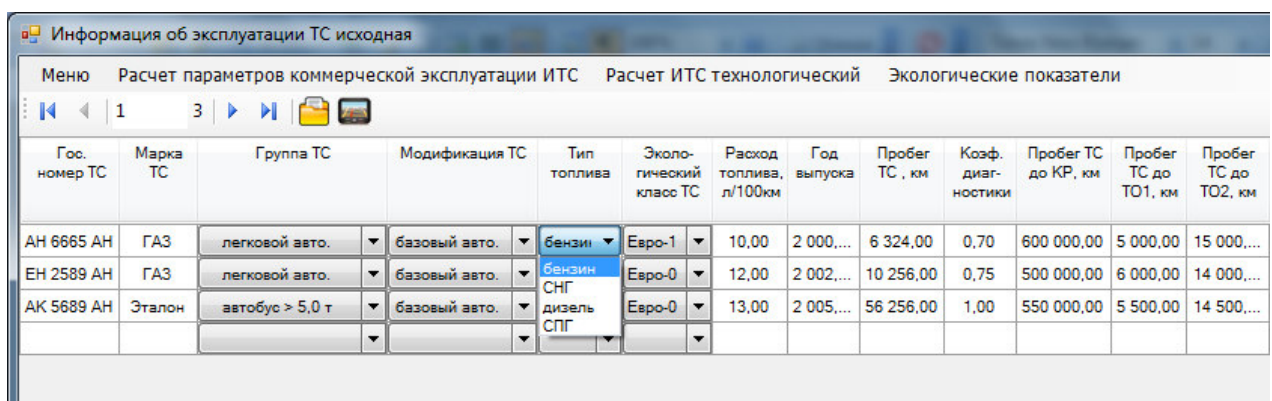
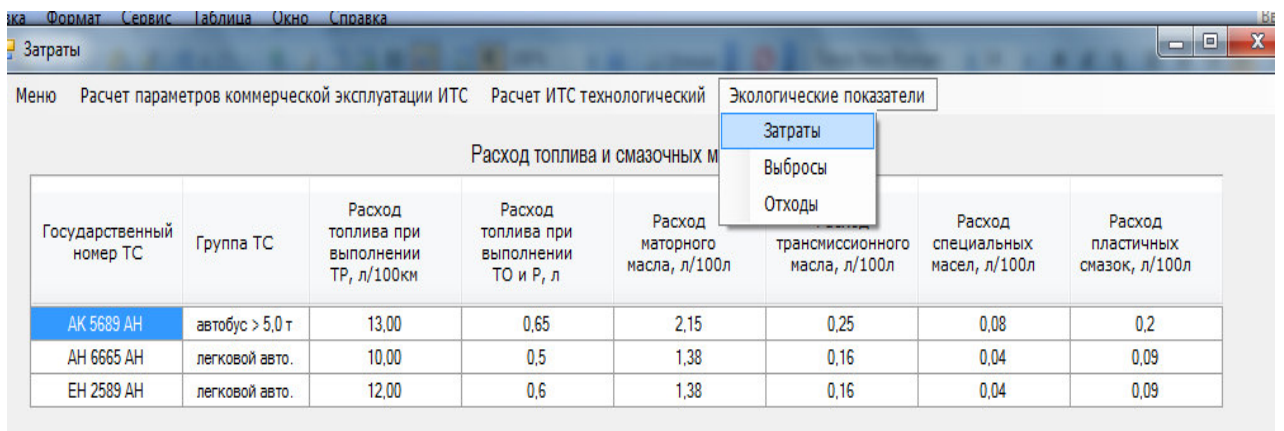


Рис. 2.13. Вікно введення інформації про тип двигуна ТЗ

Розрахунки витрати пального і змащувальних матеріалів, які для своєї реалізації вимагають від диспетчера вибрати в головному меню вікно: «Розрахунки екологічних показників => Витрати» (рис. 2.14).



Государственный номер ТС	Группа ТС	Расход топлива при выполнении ТР, л/100км	Расход топлива при выполнении ТО и Р, л	Расход моторного масла, л/100л	Расход трансмиссионного масла, л/100л	Расход специальных масел, л/100л	Расход пластичных смазок, л/100л
AK 5689 AN	автобус > 5,0 т	13,00	0,65	2,15	0,25	0,08	0,2
AN 6665 AN	легковой авто.	10,00	0,5	1,38	0,16	0,04	0,09
EN 2589 AN	легковой авто.	12,00	0,6	1,38	0,16	0,04	0,09

Рис. 2.14. Вікно «Розрахунки екологічних показників => Витрати» програми «Service Fuel Eco «NTU-HADI-12»

Інформація вікна «Розрахунки екологічних показників => Витрати» – це широкий спектр параметрів:

- державний реєстраційний номер ТЗ;
- група ТЗ;
- витрата пального при виконанні транспортної роботи, л/100 км.;
- витрата пального при ТО і Р, л.;
- витрата оливи моторної, л/100 л.;
- витрата оливи трансмісійної, л/100 л.;
- витрата оливи спеціальної, л/100 л.;
- витрата мастил пластичних, л/100 л.

Розрахунки викидів шкідливих речовин, які для своєї реалізації вимагають від диспетчера вибрати в головному меню вікно: «Розрахунки екологічних показників => Викиди» – рис. 2.15.

Інформація вікна «Викиди» має можливість сортування по державних реєстраційних номерах ТЗ і даті надходження.



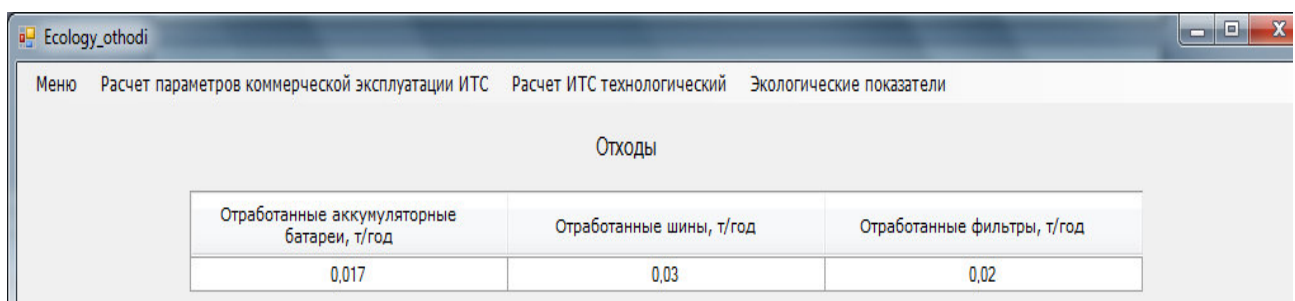
Государственный номер ТС	Группа ТС	Тип топлива	Экологический класс ТС	Массовый выброс оксида углерода, т	Массовый выброс углеводорода, т	Массовый выброс оксида азота, т	Массовый выброс твердых частиц, т
AK 5689 AN	автобус > 5,0 т	дизель	Евро-0	3,74	0,6	2,07	0,48
AN 6665 AN	легковой авто.	бензин	Евро-1	9,18	1,99	0,84	0,04
EN 2589 AN	легковой авто.	бензин	Евро-0	18,63	3,51	1,24	0,06

Рис. 2.15. Вікно «Розрахунки екологічних показників => Викиди» програми «Service Fuel Eco «NTU-HADI-12»

До інформації по параметрах викидів відносимо:

- державний реєстраційний номер ТЗ;
- група ТЗ;
- тип пального;
- екологічний клас;
- масовий викид CO ;
- масовий викид C_mH_n ;
- масовий викид NO_x ;
- масовий викид ТЧ.

Для здійснення розрахунків необхідно в головному меню вибрати вікно: «Розрахунки екологічних показників => Відходи» – рис. 2.16.



Отработанные аккумуляторные батареи, т/год	Отработанные шины, т/год	Отработанные фильтры, т/год
0,017	0,03	0,02

Рис. 2.16. Вікно «Розрахунки екологічних показників => Відходи» програми «Service Fuel Eco «NTU-HADI-12»

У вікні «Відходи» можна відсортувати інформацію по державних реєстраційних номерах ТЗ, по даті і типу викидів: відпрацьовані акумуляторні батареї; шини; оливи тощо.

Таким чином, на основі математичної моделі визначення витрати палива та ресурсів, шкідливих викидів і відходів з урахуванням структури парку ТЗ, особливостей режимів руху ТЗ в окремих технологічних циклах, характеристик технологічних операцій, періодичності проведення основних технологічних впливів протягом ЖЦ ТЗ був створений програмний модуль моніторингу параметрів технічного стану ТЗ і окремих показників екологічної безпеки в технологічних процесах відновлення працездатності ТЗ, який дає змогу прогнозувати показники екологічної безпеки ТЗ у ЖЦ і АТП загалом.

Висновки до другого розділу

Виходячи із завдань поставлених в дисертаційній роботі в другому розділі було запропоновано узагальнений технологічний цикл ТЗ, з використанням якого сформовано типові маршрути руху ТЗ для виконання технологічних видів операцій з відновлення працездатності, що зумовлені діючою системою ТО і ремонту.

Розроблено методику оцінювання рівня екологічної безпеки АТП, в основі якої лежить математична модель визначення витрати палива та ресурсів, шкідливих викидів і відходів з урахуванням структури парку ТЗ, особливостей режимів руху ТЗ в окремих технологічних циклах, характеристик технологічних операцій, періодичності проведення основних технологічних впливів протягом ЖЦ ТЗ.

Розроблено комплекс критеріїв оцінювання екологічної безпеки АТП, який складається з десяти окремих критеріїв оцінювання стаціонарних і пересувних джерел шкідливого впливу підприємства, визначених за результатами аналізу суттєвих екологічних аспектів окремих технологічних процесів ТО і ремонту ТЗ та об'єднаних у групи за чинниками витрат ресурсів, викидів і відходів та

інтегральних критеріїв, що формує єдину функцію мети, яка визначає рівень екологічної безпеки АТП.

Розроблено програмний модуль моніторингу параметрів технічного стану ТЗ і окремих показників екологічної безпеки в технологічних процесах відновлення працездатності ТЗ, який дає змогу прогнозувати показники екологічної безпеки ТЗ у життєвому циклі і АТП загалом.

РОЗДІЛ 3

ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АВТОБУСНОГО ПАРКУ №2 КП «КИЇВПАСТРАНС»

3.1. Загальна характеристика Автобусного парку №2 КП «Київпастрас» як об'єкта експериментальних досліджень

Об'єктом дослідження було обране підприємство автомобільного транспорту, яке є типовим по організації та технологічній структурі для України в цілому і міста Києва зокрема. Цим підприємством є структурна одиниця КП «Київпастрас» Автобусний парк (АП) №2. Виробничі і службові приміщення розташовані в будівлях єдиного виробничого комплексу підприємства по вул. Празька, 7 у м. Києві.

Щоденно парк випускає в рейс близько 300 автобусів різних класів, марок і моделей, які обслуговують пасажирів за 72 маршрутами м. Києва. Кожен з відділів та комплексів АП №2: виробничо-технічний відділ, відділ головного механіка, моторне, агрегатне, зварювальне, токарно-механічне, малярне, акумуляторне, вулканізаційне, кузовне, шиномонтажне відділення та інші мають своїх начальників, які підзвітні директору і які відповідають за їх роботу. Наприклад, на базі поста діагностики функціонує контрольно-пропускний пункт, який обладнаний газоаналізаторами та димомірами для визначення кількості шкідливих речовин та димності у відпрацьованих газах ТЗ. Керівник цього посту відповідальний за роботу обладнання такого як газоаналізатори 121ФА-01, 102ФА-01М, димомірів Інна-109 та за проведення своєчасних повірок.

Обслуговування та ремонт рухомого складу здійснюється на виробничих дільницях ПР, ТО-1, ТО-2 та діагностики, кузовному, малярному, та інших відділеннях.

Для нормального функціонування підприємства мають відбуватися значні витрати матеріалів та пального для ТЗ, річні показники яких наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Перелік і витрата матеріалів, палива, що використовується на підприємстві АП №2 КП «Київпастранс» на 2017 рік, кг/рік

Найменування матеріалів і палив	Витрата
Емаль ПФ – 115	150
Уайт-спірит	53
Лак ГФ-95	38
Припій	35
Вольфрамові електроди	200
Електроди АНО – 21	300
Зварювальний дріт Св-08Г2С	400
Дизельне паливо для ТЗ	2635000
Дизельне паливо для ремонту, випробовування паливної апаратури	120
Дизельне паливо на обкатку двигунів	150
Капрон	60
Полістирол	30
Миючий засіб «Полімос-Д»	200

Під час діяльності АП № 2 відбувається забруднення атмосферного повітря як від стаціонарних джерел, що розташовані на території парку так і рухомого складу підприємства.

Дільниці по виконанню ТО і ремонту автобусів, які мають джерела викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря наведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Дільниці по виконанню ТО і ремонту ТЗ на АП №2 та забруднюючі речовини, які утворюються при технологічних процесах

№	Назва дільниці	Технологічна операція/обладнання	Якісний склад викидів забруднюючих речовин
1.	Дільниця регенерації гальмівних колодок	Розточування на токарних верстатах гальмівних накладок. Обробка на заточувальних верстаті гальмівних накладок.	Пил матеріалу колодок
2.	Відділ головного механіка	Заточувальний верстат, токарний, фрезерний верстат, пост дугового зварювання, газового різання	Пил абразивно-металевий, аерозоль охолоджуючої рідини – емульсолу, оксиди металів: заліза, марганцю, оксид вуглецю, оксиди азоту

Продовження табл. 3.2

3.	Цех ПР	Мийка деталей, агрегатів в мийній машині, ваннах	Пари гасу, натрію карбонат
4.	Агрегатне відділення	Пост ремонту паливної апаратури, заточувальний верстат, регулювання двигунів ТЗ	Пари гасу, пил абразивно-металевий, продукти неповного згоряння дизельного палива
5.	Відділення ремонту гідрообладнання і пневмообладнання	Мийка деталей в дизельному паливі	Пари дизпалива
6.	Кузовна дільниця	Електродугове та газове різання	Оксиди металів: заліза, марганцю, окис вуглецю, оксиди азоту
7.	Столярна дільниця	Деревообробні верстати	Пил деревини
8.	Дільниця пластмас	Лиття під тиском виробів з капрону, полістиролу	Продукти термодеструкції пластмас - аміак, СО, стирол
9.	Відділення дугового зварювання	Дугове зварювання в середовищі аргону	Оксиди заліза, марганцю, азоту, аргону, вуглецю
10.	Мідницьке відділення	Пост паяння агрегатів, деталей олов'яно-свинцевим припоєм	Аерозоль свинцю та оксиди олова
11.	Електродільниця	Паяння олов'яно-свинцевим припоєм електрообладнання	Аерозоль свинцю та оксиди олова
12.	Дільниця ремонту паливної апаратури	Мийка, ремонт, випробування та регулювання паливної апаратури	Пари гасу
13.	Дільниця обкатки двигунів	Стенд гарячої обкатки двигунів	Продукти неповного згоряння дизельного палива
14.	Акумуляторне відділення	Зарядка акумуляторних батарей	Аерозолі сірчаної кислоти
15.	Шліфувальне і токарне відділення	Механічна обробка металу на металообробних верстатах	Аерозоль охолоджуючої рідини
16.	Малярне відділення	Нанесення фарби і сушіння покриття, налив лакофарбових матеріалів	Пари летючих розчинників, аерозоль лакофарбових матеріалів
17.	Дільниця зварювання	Пости зварювання і газового різання	Оксиди металів: заліза, марганцю, окис вуглецю, оксиди азоту
18.	Дільниця напилування	Установка плазмового напилування, піскоструминна установка	Оксиди металів: заліза, марганцю, окис вуглецю, оксиди азоту, пил
19.	Моторна дільниця	Заточувальний верстат, верстат підгонки вкладників	Пил абразивно-металевий
20.	Дільниці ТО-1, ТО-2	Регулювання двигунів ТЗ, заточувальні верстати	Пил абразивно-металевий, продукти неповного згоряння дизпалива
21.	Автозаправна станція	Резервуари з паливом, пости заправки паливом ТЗ	Пари бензину, дизпалива, гасу

Перелік шкідливих речовин, що виділяються під час проведення робіт з ТО і ремонту автобусів від стаціонарних джерел забруднення атмосферного повітря наведений в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Забруднюючі речовини, які виділяються під час проведення робіт ТО і ремонту, за 2017 рік

№	Найменування речовини	ГДК _{м.р.} ОБРВ, мг/м ³	Клас небезпеки	Потужність викиду забр. речовини, т/рік
1	Алюмінію оксид	0,1	2	0,00013
2	Заліза оксид	0,4	3	0,01400
3	Магнію оксид	0,4	3	0,00013
4	Марганець та його з'єднання	0,01	2	0,00110
5	Натрію гідроокис (натр їдкий, сода каустична)	0,01		0,00200
6	Свинець та його з'єднання, окрім тетраетилсвинцю	0,001	1	0,000002
7	Хром шестивалентний	0,002	1	0,000006
8	Діоксид азоту	0,085	2	0,22950
9	Аміак	0,2	4	0,00013
10	Кислота сірчана за молекулою H ₂ SO ₄	0,3	2	0,00020
11	Кремнію діоксид аморфний (Аеросил-175)	0,02		0,00070
12	Сажа	0,15	3	0,00100
13	Ангідрид сірчистий	0,5	3	0,00250
14	Оксид вуглецю	5,0	4	0,65480
15	Стирол	0,04	2	0,00010
16	Толуол	0,6	3	0,01640
17	Аміни аліфатичні C15-C20	0,003	2	0,00100
18	Бензин (нафтовий, малосірчистий)	5,0	4	0,23200
19	Керосин	1,2		0,02340
20	Сольвент нафта	0,2		0,02960
21	Уайт-спірит	1,0		0,07200
22	Вуглеводні граничні C ₁₂ -C ₁₉ (розчинник РПК-265 та ін.)	1,0	4	0,49550
23	Пил неорганічний	0,15	3	0,04490
24	Ангідрид вольфрамовий	1,5	3	0,00030
25	Пил вуглецеволокнистих матеріалів гідратцелюлозних волокон	0,05		0,00520
26	Емульсол (склад: вода-97.6%,нітрит натрію-0.2% та ін.)	0,05		0,00580
27	Пил гуми	0,1		0,00600
28	Пил абразивно-металевий	0,4		0,40250
29	Аерозоль лакофарбових матеріалів	0,1		0,00750

Всього, згідно статистичних даних, викид ЗР від стаціонарних джерел на АП №2 за 2017 рік становить 2,248298 т/рік.

Разом з тим, під час виконання операцій технологічного циклу обслуговування і ремонту ТЗ спостерігається накопичення відходів, різних типів та небезпеки.

Екологічні аспекти діяльності АП №2 включають в себе кількісну оцінку утворення та проблему розташування і утилізації відходів. Для цього ведеться реєстрова карта відходів, що дає змогу оцінити реальну оцінку кількості відходів та виконання робіт з подальшим їх розміщенням чи утилізацією.

Діяльність підприємства призводить до утворення таких відходів як: брухт чорних та кольорових металів; обладнання, устаткування, інструменти; мастила та масла моторні, трансмісійні інші; зіпсовані чи відпрацьовані шини; спрацьовані лампи люмінесцентні; фарби, емалі та лаки; речовини для склеювання зіпсовані або відпрацьовані.

АП №2 КП "Київпастрас" має дозвіл від Державного управління охорони навколишнього середовища в м. Києві, на утворення та розміщення відходів на території підприємства (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Перелік і кількість утворених та дозволених для розміщення відходів на 2017 рік

№	Найменування групи і виду відходів	Клас небезпеки	Код відходу	Утворення, т	Дозволена кількість, т/рік
1	Лампи люмінесцентні та відходи, які містять ртуть, інші зіпсовані або відпрацьовані (шт.)	1	7710.3.1.26	1000	–
2	Фарби, емалі, лаки, чорнила, речовини для склеювання зіпсовані або відпрацьовані, їх залишки, що не можуть бути використані за призначенням	3	7710.3.1.19	0,05	0,05
3	Матеріали фільтрувальні зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені (Відпрацьовані масляні фільтри)	3	7730.3.1.05	2	1
4	Матеріали обтиральні зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені (промаслені)	3	7730.3.1.06	1	1

Продовження табл. 3.4

5	Масла та мастила моторні, трансмісійні інші зіпсовані або відпрацьовані	3	6000.2.8.10	2	2
6	Шини, відпрацьовані	3	6000.2.9.03	15,4	18,5
7	Відходи знезараження або очищення вод стічних (мул від миття транспорту)	3	9010.2.3.01	3	3
8	Деревина та вироби з деревини використані	4	7710.3.1.10	1	1
9	Брухт чорних металів	4	7710.3.1.08	100	60
10	Брухт кольорових металів	4	7710.3.1.09	2	1
11	Шлак паливний	4	4010.2.8.01	0,1	0,01
12	Відходи одержані в процесі очищення вулиць (прибирання майданчика)	4	7720.3.1.03	120	120
13	Відходи комунальні (міські) змішані	4	7720.3.1.01	32,5	50
14	Устаткування, обладнання, інструмент та інші засоби, у т.ч. транспортні, зіпсовані	4	4590.3.1.02	4	4

АП № 2 заключенні договори з спеціалізованими організаціями на утилізацію цих відходів (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Заходи поводження з відходами на АП №2

Назва заходу	Вид відходу	Заплановано поточному році	Назва підприємства, що приймає відходи
		Здати чи передати (т)	
Здача відходів на вторинну сировину	Шини зношені	15,44	ТОВ «Екоресурс-Україна»
	Брухт чорних металів	55,0	ЗАТ «Укрваторчермет»
	Брухт кольорових металів	2,0	ПЗ ЗАТ «Вторкольормет»
Передача токсичних відходів на переробку чи захоронення	Відпрацьовані люмінесцентні лампи (в шт.)	1000	ТОВ «Елга»
	Мул очисних споруд мийки транспорту	3,0	УДЦ нафти
Вивіз сміття на полігон	Зношені гальмівні накладки	4	Полігон 6
	Сміття від прибирання	170	Полігон 5
	Відходи деревини	1	З-д «Енергія»
	Паперові елементи фільтрів	2	З-д «Енергія»
	Ганчір'я використане	1	З-д «Енергія»
	Відходи фарб	0,05	З-д «Енергія»

Що ж до забруднення стічних вод, то для забезпечення вимог екологічного законодавства стічні води АП №2 мають проходити очищення на спеціальних очисних спорудах.

Стічними є води, які використовують в мийних установках для миття як всього ТЗ, так їх окремих частин та агрегатів, на малярних ділянках і дощові води, що забруднені шкідливими компонентами з території АП №2. Загалом забруднювачами стічних вод є нафтопродукти, мийні засоби, фарби і розчинники, глина, пісок та інші тверді домішки. Без адекватного очищення стічні води не можуть зливатись у водойми чи каналізаційні мережі і застосовуватись в водопостачанні.

На підприємстві працює установка, для очистки стічних вод, моделі «Кристал», яка була розроблена інститутом МосводоканалНДІ-проект. Технологія очищення включає стадії очищення води від нафтопродуктів, глини і піску, інших твердих домішок, а також знешкодження забрудників.

Установка «Кристал» складається із [20]:

- приймальний резервуар для стічних вод;
- насос для подачі стічної води;
- віброфільтр;
- бункер для збирання осаду;
- камера первинного очищення води;
- камера остаточного очищення вод;
- накопичувач чистої очищеної води;
- насос для подачі чистої води;
- накопичувач нафтопродуктів.

З метою покращення стану на території підприємства проводять роботи по охороні зелених насаджень та її благоустрою. До таких робіт належать: зняття сухостійних дерев, очищення дерев від омелі, санітарне очищення території, побілка бордюрів, побілка дерев, фарбування паркану. Дані по цим видам робіт наведені в табл. 3.6.

Таблиця 3.6

Охорона зелених насаджень та благоустрій території

№	Назва заходу	Одиниці виміру	Під час проведення заходу планується			Відповідальний виконавець
			Обсяг робіт	Робітники (чол.)	Витрати коштів (тис. грн.)	
1	2	3	4	5	6	8
1	Зняття сухостійних дерев	од.	2	4	0,150	Нач. гаража
2	Очищення дерев від омелі	од.	4	4	0,3	Нач. гаража
3	Санітарне очищення території	га	2,5	10	1,5	Нач. гаража
4	Побілка бордюрів	м ²	50	4	0,25	Нач. гаража
5	Побілка дерев	од.	10	2	0,05	Нач. гаража
6	Фарбування паркану	м ²	250	3	0,25	Нач. гаража

Згідно з розглянутою документацією на підприємстві не розроблені програми щодо зменшення рівня навантаження на атмосферне повітря, лише проводяться профілактичні роботи та перевірки, що наведені в табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Профілактичні заходи щодо зменшення рівня навантаження на атмосферне повітря

Цех, дільниця	Назва заходу	ЗР
Мийка ТЗ	Мийка ТЗ	Пил, бруд
Моторна дільниця	Ремонт двигунів та паливної апаратури	Сажа
СТО КП «Київпастрас»	Певірка газоаналізаторів та димомірів	СО, С _m H _n , ТЧ
Комплекс ТО і ремонту	Перевірка ТЗ на ємність та вміст ЗР у ВГ двигунів	СО, С _m H _n , ТЧ
Відділ технічного контролю	Забезпечення пломбування паливної апаратури двигунів, наявності талонів димності ТЗ	СО, С _m H _n , ТЧ

Таким чином, в результаті діяльності АП №2 КП «Київпастрас», активна дія на природне середовище здійснюється в результаті проведення технологічних операцій з ТО і ремонту рухомого складу парку у вигляді витрат енерго- та матеріальних ресурсів, викидів шкідливих речовин та відходів. При цьому також відбувається забруднення атмосферного повітря ВГ автобусів, що

рухаються в технологічному циклі, шумове забруднення, та забруднення вод хімічними сполуками.

3.2. Проведення експериментальних досліджень

3.2.1. Мета експериментальних досліджень

Метою експериментальних досліджень є:

1. Визначення екологічних та енергетичних показників для побудови окремих залежностей математичної моделі технологічного циклу обслуговування ТЗ в процесі ТО і ремонту.
2. Перевірка адекватності математичної моделі технологічного циклу обслуговування ТЗ в процесі ТО і ремонту.
3. Визначення вагових коефіцієнтів групових та інтегрального критерію екологічної безпеки АТП.

3.2.2. Програма і об'єкти експериментальних досліджень

Експериментальні дослідження включали:

1. Визначення складу парку ТЗ, переліку технологічних операцій, регламентів проведення робіт з ТО і ремонту ТЗ на базі статистичної інформації автотранспортних підприємств, нормативних документів та даних спостережень наукових дослідників;
2. Проведення натурних досліджень для визначення переліку та послідовності проведення робіт з обслуговування і ремонту ТЗ та особливостей технологічного руху територією підприємства;
3. Визначення витрати палива окремих автобусів в процесі технологічного руху ТЗ територією підприємства;
4. Визначення показників концентрацій шкідливих речовин на досліджуваному підприємстві з використанням газоаналізатору «603EX01-3М»;

5. Обробка статистичної інформації щодо обсягів утворення відходів виробничої діяльності.

6. Проведення системного оцінювання та прогнозування впливу на навколишнє середовище та визначення рівня екологічної безпеки АТП.

Для виконання поставлених завдань був проведений комплекс експериментальних та статистичних досліджень на АП №2 з використанням аналітичних приладів. За отриманими результатами проведено комп'ютерну обробку та аналіз даних для перевірки адекватності математичних моделей.

Статистична обробка результатів попередніх наукових досліджень та нормативно-правових вимог дозволила сформулювати умови, які включали визначення характеристик базового складу парку ТЗ, параметрів технологічного руху та особливостей процесів ТО і ремонту на АП №2 КП «Київпаstrанс»:

1. Проаналізувавши склад парку автобусів, що експлуатуються АП №2 КП «Київпаstrанс» станом на 01.01.2017 року, серед 24 моделей автобусів було обрано шість типових моделей ТЗ, сумарна кількість яких складає більше 80 % від загальної кількості ТЗ об'єкта експериментальних досліджень.

Усі ТЗ, що експлуатуються підприємством використовують дизельне паливо. Загальна характеристика автобусів, характеристики яких використовувались для проведення експериментальних досліджень, в якості базового складу парку ТЗ наведено в табл. 3.8.

Таблиця 3.8

Характеристика базового парку ТЗ АП №2

Автобуси	Кількість	Категорія	Відповідність нормам ЄВРО	Розміри, мм			Пасажиromісткість
				Д	Ш	В	
Богдан А 092	22	М2	ЄВРО 2	7420	2370	2850	45
Богдан А 1445	18	М3	ЄВРО 2	9800	2500	2960	80
ЛАЗ А 183	73	М3	ЄВРО 3	12000	2550	3060	100
МАЗ 103	53	М3	ЄВРО 3	11985	2500	2838	100
МАЗ 203	42	М3	ЄВРО 3	12000	2550	3040	105
МАЗ 107	35	М3	ЄВРО 4	14480	2500	2850	125

2. Система ТО та ремонту ТЗ на АП №2 передбачає: ЩО; ТО-1; ТО-2; сезонне ТО; ПР; капітальний ремонт. Саме перелік операцій технологічного

циклу, які входять в вищеназвані види робіт прийняті за базові параметрами технологічного руху територією АТП.

В процесі експериментального дослідження, на основі сформованих в розділі 2.1 типових маршрутів руху в технологічному циклі ТЗ, були визначені основні маршрути руху ТЗ по АП № 2, а також виміряні відстані між зонами обслуговування та відновлення працездатності (рис. 3.1).

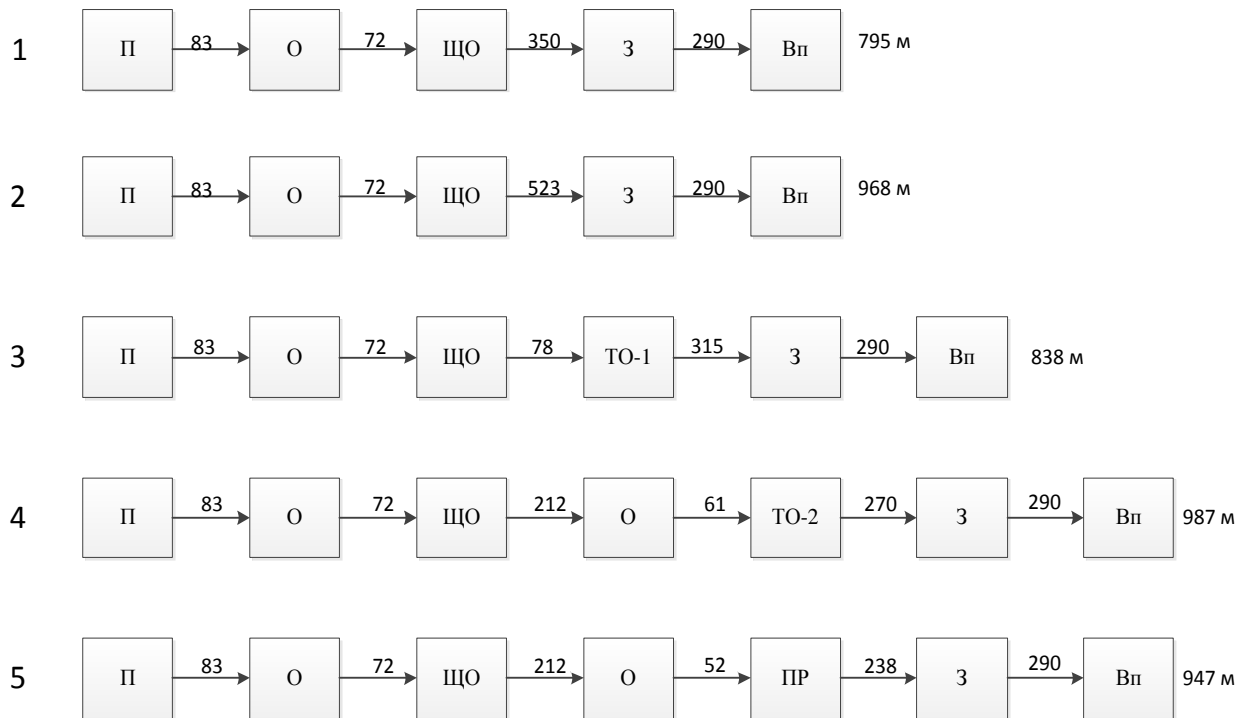


Рис. 3.1. Типові маршрути технологічного руху та відстані між зонами обслуговування

П – повернення; О – очікування; З – зберігання; Вп – випуск; ТО – технічне обслуговування (ТО-1, ТО-2), ПР – поточний ремонт.

Найбільш частим є перший маршрут руху по АП №2. Він включає:

- повернення з маршруту (заїзд на контрольно-пропускний пункт, де проводиться перевірка технічного стану відповідним технічним персоналом);
- перебування в зоні очікування;
- виконання операцій щоденного обслуговування;
- зберігання ТЗ;
- випуск на маршрут через контрольно-пропускний пункт.

Довжина такого маршруту руху в технологічному циклі дорівнює 795 м.

На рис. 3.2 зображено схему АП № 2 та основні маршрути прямування до зон обслуговування.

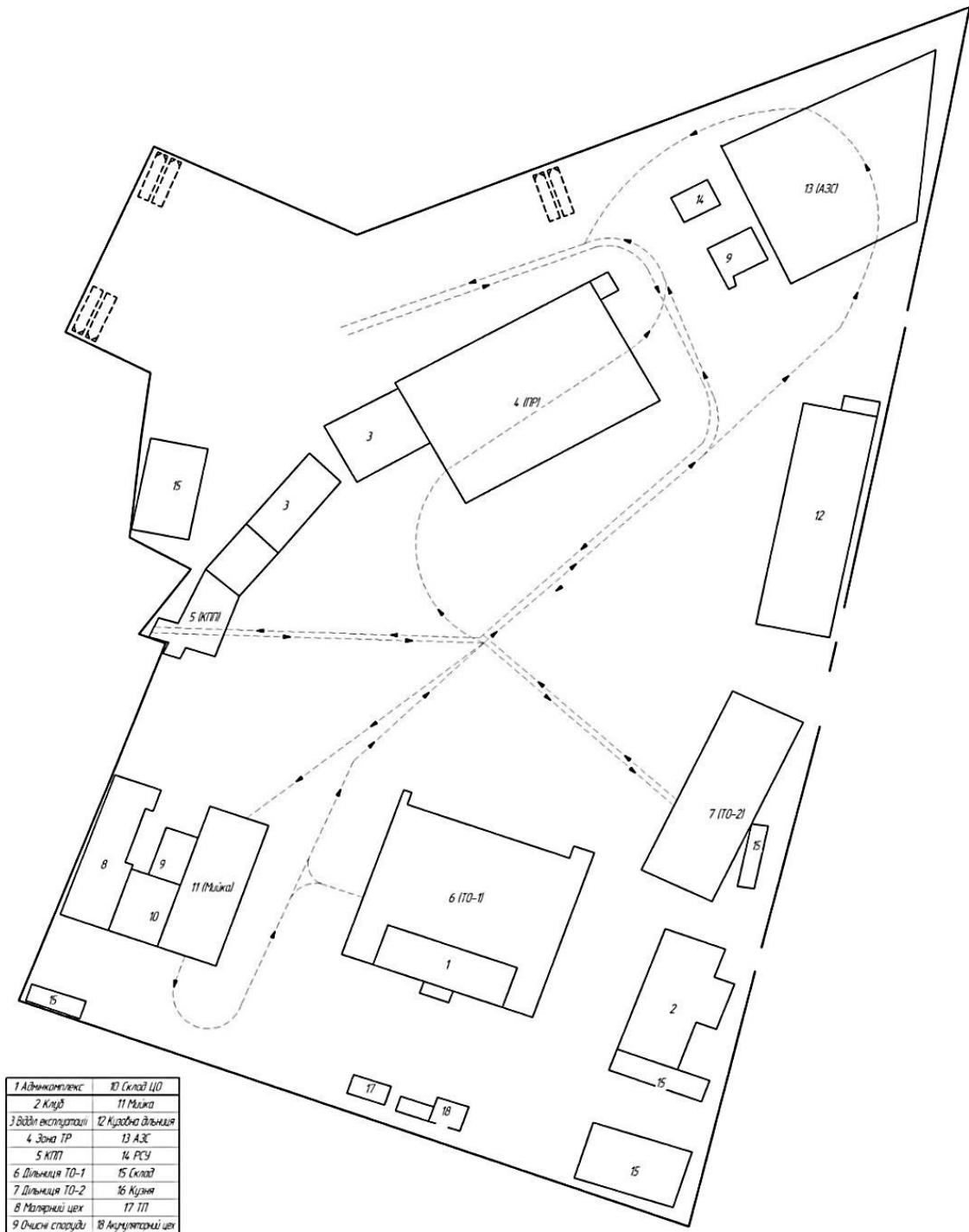


Рис. 3.2. Схема АП № 2 з типовими маршрутами технологічного руху

В наступному маршруті буде здійснюватися рух за тим же напрямком, що і в першому, але під час виконання операцій ЩО буде відбуватись заправка паливом, що зумовить збільшення проходження шляху по автотранспортному

підприємстві до 968 м. Таким маршрутом буде проїжджати автобус один раз на 3–4 дні.

Технологічний рух за третім маршрутом буде здійснюватися приблизно 14 разів за рік, так як ТО-1 здійснюють через 4000 км і становитиме 838 м.

Маршрут руху який включає ТО-2 автобус проїде 4 рази за рік. ПР здійснюється за заявками, тому маршрутів руху № 5 буде декілька протягом року.

3. Базовими умовами навколишнього середовища визначено відстань від точки спостереження до краю проїзної частини 7,5 м та атмосферні умови: швидкість вітру – 1,5 м/с, напрям вітру відносно осі дороги – 90^0 та денна частина доби з сильною сонячною радіацією.

3.2.3. Методика експериментальних досліджень, прилади та обладнання

Оцінка витрат палива в запропонованому технологічному циклі проводилась за показами, оснащених спеціальним метрологічно повіреним вимірювальним обладнанням, автобусів Богдан А 092 та МАЗ 203 (рис. 3.3), які відносяться до категорій М2 та М3 відповідно [128].



Рис 3.3. Автобуси Богдан А 092 та МАЗ 203, на яких проводились експериментальні випробування на паливну економічність за розробленим технологічним циклом

Витрата палива визначалась за допомогою датчика рівня палива «BI FLSensor» встановленого в баці досліджуваних ТЗ. Датчик визначає рівень палива в баці ТЗ та передає інформацію до приймально-передавального GPS/GSM пристрою «BI 910 TREK», який в свою чергу визначає своє місце знаходження та швидкість і передає її на сервер. Сервер зберігає отримані дані в своїй базі та відображає витрати палива як за вказаний проміжок часу, так і окремо в будь-якій точці та будь-який час. На рис. 3.4 показано місце встановлення приймально-передавального пристрою та датчика рівня палива на автобусі. (рис. 3.4).



Рис 3.4. Монтаж приймально-передавального пристрою та датчика рівня палива на ТЗ

Заміри на кожній ділянці типових маршрутів руху ТЗ в технологічному циклі проводилась із трикратним дублюванням для статистичної достовірності.

Вивчення особливостей викидів ЗР ТЗ в технологічному циклі на АП №2 КП «Київпаstrанс» проводилась за спеціальними спостереженнями, в яких визначалися:

- 1) Концентрації CO , діоксиду азоту, що викидаються ТЗ як на території АП, так і прилеглої до неї, в різних метеоумовах і інтенсивності руху ТЗ.
- 2) Особливості розподілу виходу на маршрут ТЗ з території АП.

В процесі експериментального дослідження визначалися характеристики парку ТЗ та технологічного руху на АП:

1) Склад парку ТЗ задана числом ТЗ, що вийшли на маршрут через поперечний переріз контрольно-пропускний пункт за одиницю часу. Вона може бути виражена у фізичних й приведених транспортних засобах.

2) Швидкість руху ТЗ в технологічному циклі – середні значення миттєвих швидкостей, вимірюваних на короткому відрізку.

Дослідження проводилися в усі дні робочого тижня щогодини з 5⁰⁰ до 10⁰⁰ годин або з 19⁰⁰ до 22⁰⁰ години з чергуванням днів.

Середня швидкість руху транспорту, що рухається територією підприємства, визначалася на основі даних від вбудованої системи, яка складається із GPS-трекера та датчика витрати палива. На підставі результатів спостережень обчислюються середні значення інтенсивності руху ТЗ протягом доби (або за окремі години) в точці спостереження.

Вимірювання концентрацій ЗР на території АТП та прилягаючих до нього територіях здійснювалося газоаналізатором «603EX01-3М», який призначений для забезпечення одночасного безперервного вимірювання концентрації CO, діоксиду азоту і діоксиду сірки в атмосферному повітрі, який був розроблений у ЗАТ «Укрналіт» [129].

Габаритні розміри газоаналізатора складають 240 x 195 x 90 мм. Маса газоаналізатора (з встановленою акумуляторною батареєю) не перевищує 2,5 кг. Діапазони вимірювань газоаналізатору «603EX01-3М»: оксиду вуглецю 1,8–100 мг/м³, двооксид азоту 0,6–15 мг/м³, двооксид сірки 0,8–20 мг/м³ [123].

Відмінністю газоаналізатора «603EX01-3М» від інших моделей є те, що прилад менше реагує на температуру довкілля і невимірювані компоненти для кожного газового первинного електрохімічного перетворювача, забезпечує безперервне опитування первинного електрохімічного перетворювача і обробку результатів вимірювань, а також забезпечений повністю автономним живленням стабілізованою напругою 6,0 В від акумуляторної батареї.

За своїм принципом роботи газоаналізатор автоматично перетворює масову концентрацію вимірюваних газів, що надходить в сенсорний блок приладу дифузійним чином, в цифровий вихідний сигнал з відображенням

результатів вимірювань на рідкокристалічному табло, усереднює за встановлений період часу поточні результати вимірювань, має можливість передавати дані про концентрації ЗР по бездротовому зв'язку.

Газоаналізатор встановлювався у безпосередній близькості від контрольно-пропускного пункту на відстані 5–8 м від воріт і на висоті 1,3–1,5 м від рівня землі (рис. 3.5). При розміщенні газоаналізаторів були враховані особливості ландшафту, характерні метеорологічні чинники (напрямок і швидкість вітру, температуру і вологість повітря та інші).



Рис. 3.5. Проведення вимірювань газоаналізатором «603EX01-3М»

Оцінка утворення виробничих відходів в процесі ТО і ремонту ТЗ на АП №2 проводилась за статистичною звітністю підприємства (рис. 3.6).

РЕЕСТРОВА КАРТА
об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів

реєстраційний номер № 000059/159 Дата реєстрації 16.10.2016 р.

Назва об'єкта **КОМУНАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО «КИВПАСТРАНС»
АВТОБУСНИЙ ПАРК №2**

року

РЕЕСТРОВА КАРТА ОУВ № 15

1. Характеристика відходів
Назва відходів за КВ вони відпрацьовані

2. Код відходів за КВ 6000.2.9.08

3. Інша назва відходів вони відпрацьовані

4. Назва виробництва за КВЕД пасажи́рський автомобільний транспорт

5. Код виробництва за КВЕД 60.21.1

6. Клас небезпеки для здоров'я людей
1 - 2 - 3 - 4 -

7. Назва групи небезпечних відходів інші відходи

8. Код групи небезпечних відходів 4.48.00

9. Наявність небезпечних властивостей
H1 H2 H3 H4 H5 H6 H7 H8 H9 H10
H11 H12 H13 H14

10. Небезпечні складники відходів

Назва	Код	Уміст, %
1	2	3

11. Тип відходів:
 мінеральний неорганічний органічний біологічний
 змішаний

12. Агрегатний (фізичний) стан:
 рідкий твердий шлам- або напороподібний сумішневий
 нерозібране устаткування

13. Уміст мінеральних складників

Назва мінералу	Уміст, %
1	2

14. Теплотворна здатність (ккал/кг) _____ (для горючих)

Рис. 3.6. Приклади документів для оцінки обсягів утворення виробничих відходів

Для дослідження були обрані наступні види виробничих відходів діяльності АТП:

- Зношені шини.
- Акумуляторні батареї.
- Оливи моторна та трансмісійна.
- МОР.

3.2.4. Результати експериментальних досліджень

Результати експериментальних досліджень порівнювалися з розрахунками проведеними за допомогою програмного модулю «*Service Fuel Eco «NTU-HADI-12»*».

Результати замірів витрати палива при проходженні типових маршрутів, а також усереднені значення замірів наведено в табл. 3.9.

Таблиця 3.9

Результати замірів витрати палива при проходженні типових маршрутів ТЗ в технологічному циклі на АП №2

Тип дослідження	Марка ТЗ	Маршрут №	Повторюваність	Відстань, м	Сумарна витрата палива, г
Розрахунок	Богдан А 092	1	14	795	2653,62
		2	5	968	1153,96
		3	1	838	199,80
Експеримент	Богдан А 092	1	14	795	2423,33
		2	5	968	1078,52
		3	1	838	204,12
Розрахунок	МАЗ 203	1	14	795	3980,44
		2	5	968	1730,94
		3	1	838	299,69
Експеримент	МАЗ 203	1	14	795	4549,50
		2	5	968	1911,90
		3	1	838	298,07

За даними, які порівнюються в табл. 3.9., видно, що витрата палива автобуса в технологічному циклі, яка отримана шляхом розрахунку відрізняється

від витрати палива автобуса, яка отримана в результаті експерименту в межах від 0,6 % до 12,5 %. В середньому різниця становить 6,20 % та 7,51 % для Богдан А092 та МАЗ 203 відповідно, що підтверджує адекватність розрахунку витрати палива за допомогою розробленої програми комп'ютерного моделювання руху.

На основі цих даних можна вважати, що розрахункові методи визначення витрати палива ТЗ, які рухаються технологічному циклі ТО і ремонту як за допомогою розробленої комп'ютерної програми, так і за допомогою отриманих поліноміальних моделей можуть бути використані для оцінки паливної економічності цих ТЗ.

Аналіз даних про концентрації діоксиду азоту та *СО* показує, що рівень забруднення повітря токсичними складовими викидів ТЗ найбільший з 7 до 8 години, особливо в години «пік» коли на маршрут виїжджає основна частина автобусів. Тому концентрації діоксиду азоту може перевищувати ГДК атмосферного повітря поруч з підприємством в 5–6 разів, а концентрація *СО* майже в два рази менша від дозволеної (табл. 3.10). Однак протягом року в окремі дні значення концентрації *СО* досягають перевищення в 1,5–2,0 рази.

Таблиця 3.10

Результати замірів концентрацій діоксиду азоту та *СО* на АП №2

Тип дослідження	Номер досліджу	ЗР	Концентрація ЗР, мг/м ³
Експеримент	1	<i>СО</i>	0,602
		двооксид азоту	0,579
	2	<i>СО</i>	0,804
		двооксид азоту	0,677
	3	<i>СО</i>	0,645
		двооксид азоту	0,605
Середньозважене		<i>СО</i>	0,684
		двооксид азоту	0,621
Розрахунок		<i>СО</i>	0,722
		двооксид азоту	0,655

Вихідними даними для розрахунку концентрацій були значення масових викидів рухомого складу АТП отримані за допомогою програмного модулю

«Service Fuel Eco «NTU-HADI-12», які вважаються адекватними на основі перевірки за витратою палива, що наведена вище.

Концентрації C_mH_n та TC приймаються за розрахункові, оскільки експериментальних досліджень не проводилось, а відхилення між експериментальними та розрахунковими даними по діоксиду азоту то CO свідчить про адекватність використовуваних математичних залежностей.

Статистична обробка результатів дослідження обсягів утворення виробничих відходів діяльності АТП проводилась за 2014–2017 р. (табл. 3.11). В табл. наведені середні дані в розрахунку на 1 автобус кожного типу із базового парку, оскільки загальна кількість автобусів змінювалась кожного року.

Таблиця 3.11

**Результати дослідження обсягів утворення виробничих відходів діяльності
АП №2**

Рік	Зношені шини, кг	Акумулятори, кг	Олива моторна, кг	Олива трансмісійна, кг	МОР, кг
2014	1,0871	0,0820	0,3012	0,1293	0,0283
2015	1,2155	0,0810	0,2817	0,1204	0,0282
2016	1,1501	0,0943	0,2946	0,1293	0,0309
2017	1,0559	0,0816	0,2889	0,1147	0,0253
Середньозважене	1,1272	0,0847	0,2916	0,1234	0,0282
Розрахунок	1,2856	0,0958	0,3293	0,1397	0,0333

Перевірка адекватності окремих залежностей, що описують витрату палива та викиди ШР залежно від швидкості руху окремих ТЗ різних категорій, показала, що коефіцієнти кореляції експериментальних та розрахункових даних мають значення 0,82–0,92, що свідчить про достатній рівень адекватності цих залежностей. За даними, які порівнюються в табл. 3.8., видно, що розрахункові дані відрізняються від статистичних в середньому на 14,3 %.

Максимальна різниця між розрахунковими та статистичними даними становить 18,1 % для МОР, мінімальна 13,1 % – для відпрацьованих акумуляторних батарей.

3.3. Визначення існуючого рівня екологічної безпеки АП №2 КП «Київпастрас»

Оцінювання рівня екологічної безпеки АП №2 КП «Київпастрас» ґрунтуватиметься на методі експертних оцінок [124].

Кожен з експертів оцінював значущість кожного критерію екологічної безпеки, серед наведених в розділі 2, по порядку. У розрахунку прийняті оцінки 18-ти експертів. Найбільш значущому критерію присвоюється ранг 10. Далі проставляються ранги по порядку. Якщо експерт приходить до висновку, що вага деяких критеріїв однакова, він ставить їм однаковий ранг. При цьому сума рангів проставлених експертами різна. Результати експертної оцінки окремих критеріїв витрат енергоресурсів (E1, E2), викидів (C3, C4, C5, C6) та відходів (B7, B8, B9, B10) наведено в табл. 3.12.

Таблиця 3.12

Результати експертної оцінки окремих критеріїв екологічної безпеки АТП

Номер експерта	E1	E2	C3	C4	C5	C6	B7	B8	B9	B10
1	9	6	5	7	3	4	2	10	1	8
2	8	6	2	7	1	5	4	10	3	9
3	9	5	6	10	4	1	3	8	2	7
4	9	6	2	7	3	4	5	10	1	8
5	10	6	5	7	4	1	3	9	2	8
6	9	10	4	6	3	5	1	8	2	7
7	8	6	5	9	2	1	4	10	3	7
8	10	5	1	7	2	3	6	9	4	8
9	7	9	5	10	4	1	3	8	2	6
10	8	7	1	6	4	5	2	9	3	10
11	10	6	4	9	5	3	2	7	1	8
12	9	5	6	7	4	2	3	8	1	10
13	8	6	5	10	4	3	1	7	2	9
14	9	5	4	10	1	6	2	8	3	7
15	10	4	6	7	5	2	3	9	1	8
16	10	5	3	8	4	6	1	9	2	7
17	8	4	6	7	5	2	3	9	1	10
18	8	6	5	10	4	3	1	7	2	9
Сума балів	159	107	75	144	62	57	49	155	36	146
Рейтинг показника	1	5	6	4	7	8	9	2	10	3
Вага коеф.	0,1606	0,1080	0,0757	0,1454	0,0626	0,0575	0,0494	0,1565	0,0363	0,1474

Використовуючи методику оцінки рівня екологічної безпеки АТП наведену в розділі 2 та статистичну інформацію АП №2 КП «Київпастрас» наведену вище були розраховані значення окремих критеріїв екологічної безпеки АП №2 КП «Київпастрас» за 2014–2017 р. (табл. 3.13, рис. 3.7).

Таблиця 3.13

Значення окремих та інтегрального критеріїв екологічної безпеки для АП №2 КП «Київпастрас» за 2014–2017 р.

Коефіцієнт	2014	2015	2016	2017
Показники витрати енергоресурсів				
1. Витрати палива	0,49	0,49	0,65	0,67
2. Витрати оливи та мастил	0,51	0,50	0,68	0,68
Показники викидів шкідливих речовин				
3. Викиди C_mH_n	0,39	0,39	0,45	0,46
4. Викиди CO	0,40	0,40	0,49	0,51
5. Викиди NO_x	0,33	0,33	0,42	0,44
6. Викиди TC	0,31	0,31	0,39	0,41
Показники утворення відходів				
7. Відпрацьовані оливи	0,40	0,40	0,45	0,46
8. Зношені шини	0,55	0,55	0,57	0,58
9. Відпрацьовані МОР	0,48	0,48	0,52	0,53
10. Відпрацьовані акумуляторні батареї	0,42	0,42	0,44	0,45
Інтегральний показник	0,445	0,444	0,527	0,541

Інтегральний критерій екологічної безпеки розрахований з врахуванням вагових коефіцієнтів визначених на основі експертної оцінки в табл. 3.12.

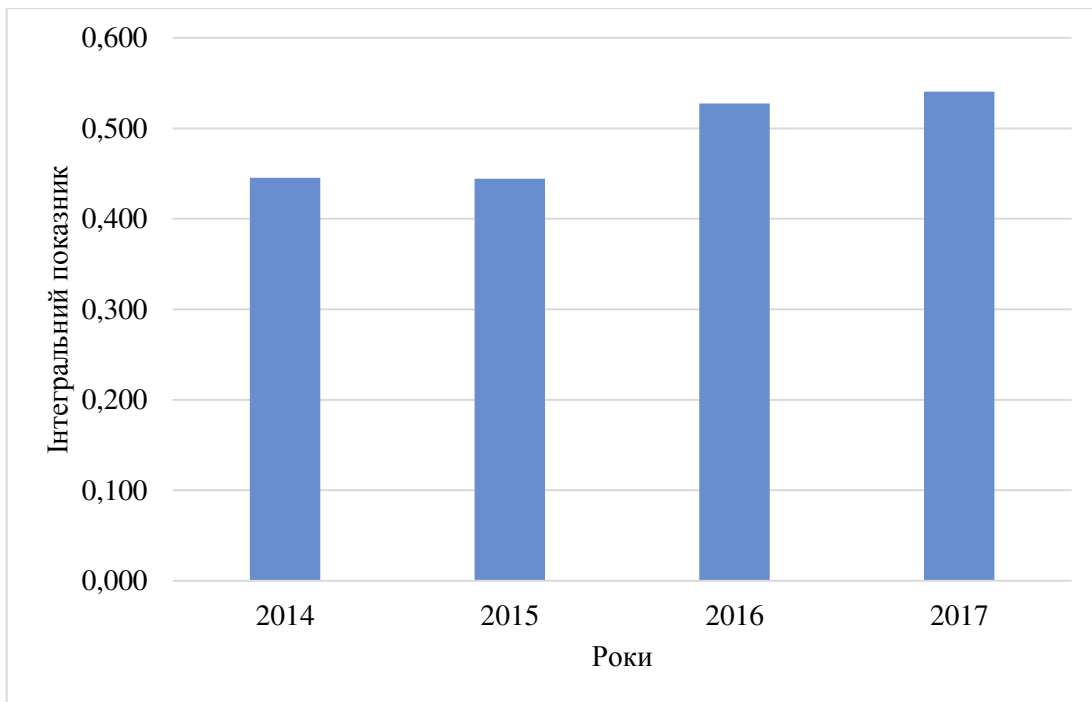


Рис. 3.7. Зміна з роками інтегрального показника екологічної безпеки АП №2

Виходячи із аналізу даних рис. 3.7 та табл. 3.10 можна зробити висновок, що в теперішній час рівень екологічної безпеки АП №2 КП «Київпаstrанс» відповідає рівню середньої безпечності (відповідно до табл. 2.5), навіть враховуючи те, що в 2016 р. було закуплено близько 20 автобусів класу ЄВРО-4.

Висновки до третього розділу

Таким чином, можна зробити висновок, що в результаті діяльності АП №2 здійснюється активний вплив на природне середовище під час використання рухомого складу парку, але також необхідно і враховувати забруднення, яке здійснює підприємство на своїй території. При цьому відбуваються витрати енерго- та матеріальних ресурсів, забруднення атмосферного повітря ШР із відпрацьованими газами автобусів, та утворення великої кількості відходів, що потребують спеціального оброблення та утилізації.

На підставі експериментальних досліджень технологічних процесів АП виконано перевірку адекватності основних математичних залежностей витрат

палива, викидів та відходів та значень коефіцієнтів вагомості різних складових екологічної безпеки.

Коефіцієнти кореляції експериментальних та розрахункових даних мають значення 0,82–0,92, що свідчить про достатній рівень адекватності цих залежностей. Зокрема показано, що різниця між розрахунковими та експериментальними значеннями витрати палива окремих ТЗ в досліджуваних технологічних процесах не перевищує 12,5 %, а за річними об'ємами окремих видів відходів виробничої діяльності – 18,1 %.

Визначено, що рівень екологічної безпеки АП №2 КП «Київпастранс» на сьогодні відповідає рівню середньої безпечності.

РОЗДІЛ 4

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТРУКТУРИ ПАРКУ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ НА РІВЕНЬ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АТП

4.1. Дослідження впливу структури парку ТЗ, технологічних циклів та організації виробничого процесу на НС

Моделювання обсягів викидів забруднюючих речовин та паливної економічності проводився за допомогою програмного модулю моніторингу параметрів технічного стану ТЗ і окремих показників екологічної безпеки в технологічних процесах відновлення працездатності ТЗ, який дає змогу прогнозувати показники екологічної безпеки ТЗ у ЖЦ і АТП загалом «*Service Fuel Eco* «NTU-HADI-12». Отримані значення будуть представлені за допомогою таблиць і графіків.

За базовий варіант приймаються автобуси АП №2 КП «Київпастрас»: Богдан А 092, Богдан А 1445, ЛАЗ А 183, МАЗ 103, МАЗ 203 та МАЗ 107, оскільки їх сумарна кількість в автопарку складає більше 80 % і вони є найбільш типовими для м. Києва.

В табл. 4.1 наведена порівняльна характеристика автобусів, що приймаються до розрахунку.

Таблиця 4.1

Порівняльна характеристика автобусів АП №2

Автобуси	К-сть ТЗ	Категорія	Відповідність нормам Євро	Розміри, мм			Пасажиромісткість	Об'єм двигуна, см ³	Потужність, кВт	Об'єм бака	Витрата палива
				Д	Ш	В					
Богдан А 092	22	М2	Євро-2	7420	2370	2850	45	4570	107	100	18
Богдан А 1445	18	М3	Євро-2	9800	2500	2960	80	7127	169	230	30
ЛАЗ А 183	73	М3	Євро-3	12000	2550	3060	100	7300	210	135	24
МАЗ 103	53	М3	Євро-3	11985	2500	2838	100	6370	170	220	28
МАЗ 203	42	М3	Євро-3	12000	2550	3040	105	6370	170	210	27
МАЗ 107	35	М3	Євро-4	14480	2500	2850	125	6370	170	220	28

Автобуси здійснюють свій рух за маршрутами технологічного циклу наведеними в розділі 3.2 і зображені схематично на рис. 3.2.

Розрахунок викидів шкідливих речовин буде представлений також по маршрутах. Приклад оцінки сумарних викидів забруднюючих речовин та витрати палива за базовим варіантом при проходженні кожного з п'яти маршрутів наведений для автобуса Богдан А 092 (табл. 4.2, 4.3, рис. 4.1–4.4).

Таблиця 4.2

Оцінка викидів ЗР та витрати палива при проходженні кожного з п'яти маршрутів одного автобуса Богдан А 092 (базовий варіант)

Маршрут №	1	2	3	4	5
Відстань, м	795	968	838	988	947
Витрата палива, г	189,54	230,79	199,80	235,56	225,78
CO, г	5,491	5,624	6,744	8,079	8,048
C _m H _n , г	2,014	2,114	2,428	2,903	2,879
NO _x , г	4,429	4,459	5,509	6,607	6,600
ТЧ, г	0,799	0,807	0,992	1,189	1,187

Таблиця 4.3

Оцінка річних обсягів викидів ЗР та витрати палива при проходженні кожного з п'яти маршрутів автобуса Богдан А 092 (базовий варіант)

Маршрут №	1	2	3	4	5	Сума за рік для одного ТЗ	Сума за рік для всіх ТЗ i-го виду
Повторюваність	225	90	17	4	4		
Відстань, м	178875	87120	14246	3952	3788	287981	6335582
Витрата палива, л	49,59	24,15	3,95	1,10	1,05	79,84	1756,44
CO, г	1235,4	506,1	114,6	32,32	32,19	1920,76	42256,71
C _m H _n , г	453,22	190,3	41,27	11,61	11,52	707,92	15574,29
NO _x , г	996,45	401,3	93,65	26,43	26,40	1544,22	33972,92
ТЧ, г	179,84	72,66	16,86	4,76	4,75	278,87	6135,16

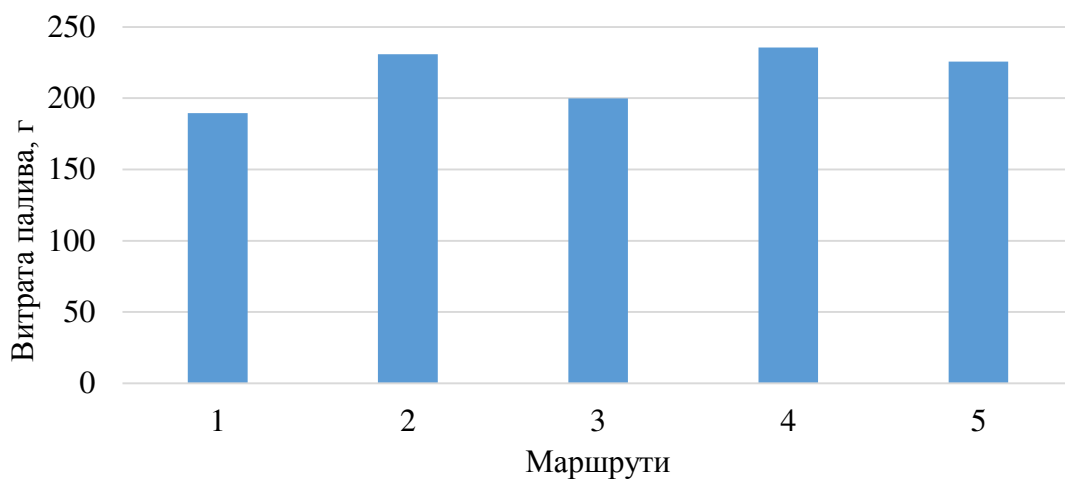


Рис. 4.1. Витрати палива при проходженні кожного з п'яти маршрутів одного автобуса Богдан А 092 (базовий варіант)

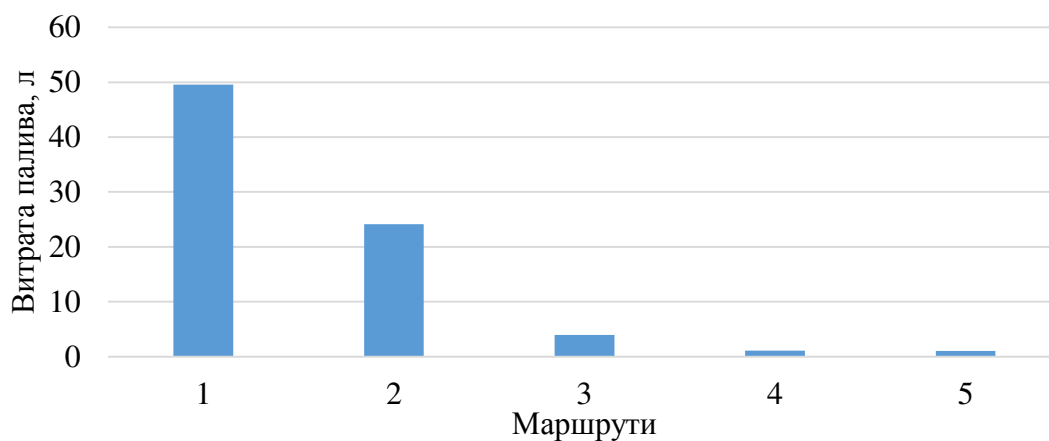


Рис. 4.2. Витрати палива при проходженні кожного з п'яти маршрутів одного автобуса Богдан А 092 за рік (базовий варіант)

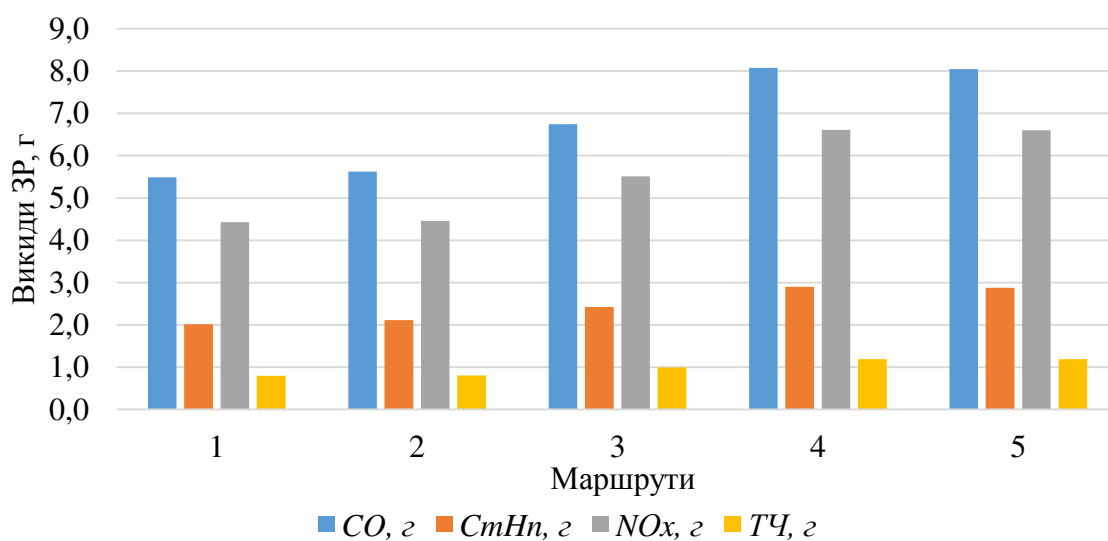


Рис. 4.3. Обсяги викидів ЗР при проходженні кожного з п'яти маршрутів автобуса Богдан А 092 (базовий варіант)

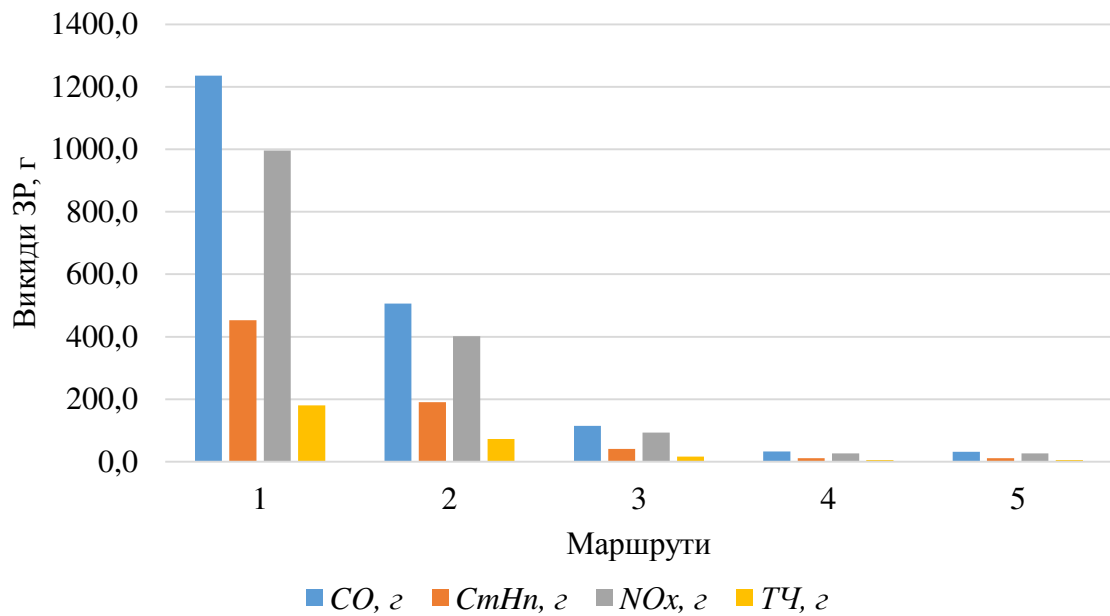


Рис. 4.4. Обсяги викидів ЗР при проходженні кожного з п'яти маршрутів автобуса Богдан А 092 за рік (базовий варіант)

Аналогічно розрахунок проводився і для інших п'яти типів автобусів базового варіанту. Узагальнені обсяги витрати палива та викидів ЗР базового варіанту парку ТЗ на АП №2 наведено в табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Оцінка річних обсягів викидів ЗР та витрати палива при проходженні кожного з п'яти маршрутів для всього парку ТЗ (базовий варіант)

Маршрут №	1	2	3	4	5	Сума за рік для одного ТЗ кожного виду	Сума за рік для всього парку ТЗ
Повторюваність	225	90	17	4	4		
Відстань, м	178875	87120	14246	3952	3788	287981	69979383
Витрата палива, л	427,0	208,0	34,0	9,4	9,0	687,5	27042,9
CO, г	18927,7	7858,6	1738,7	489,6	486,6	29501,3	1225187,7
CmHn, г	6810,6	2939,5	606,6	170,3	168,0	10695,1	444828,7
NOx, г	16179,5	6532,0	1517,8	428,3	427,7	25085,3	1042048,5
TC, г	1920,3	771,7	180,8	51,0	51,0	2974,7	121595,4

Під час відновлення працездатності ТЗ здійснюється накопичення відходів різних класів небезпек. Проведено розрахунок базового варіанту обсягів утворення відходів виробничої діяльності АТП за наступними видами:

- зношені шини;
- акумуляторні батареї;
- оливи моторна та трансмісійна;
- МОР.

Саме ці типи відходів є складовими інтегрального показнику екологічної безпеки АТП.

Розподіл утворення відходів експлуатаційних матеріалів на один автобус однієї марки в кг/рік представлено в табл. 4.5 та на всі автобуси парку по маркам в т/рік в табл. 4.6, а також зображені на рис. 4.5.

Таблиця 4.5

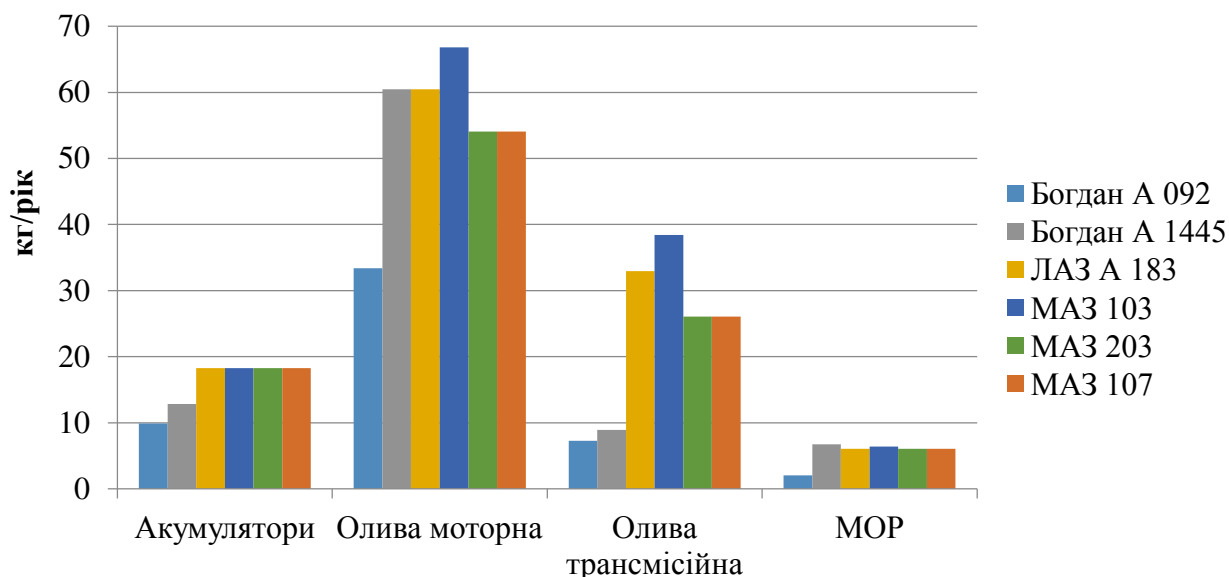
Відходи експлуатаційних матеріалів на один автобус однієї марки, кг/рік

Автобуси	Зношені шини	Акумулятори	Олива моторна	Олива трансмісійна	МОР
Богдан А 092	82,74	9,90	33,41	7,27	2,02
Богдан А 1445	237,44	12,84	60,45	8,92	6,72
ЛАЗ А 183	188,91	18,28	60,45	32,94	6,05
МАЗ 103	232,96	18,28	66,81	38,43	6,39
МАЗ 203	232,96	18,28	54,09	26,07	6,05
МАЗ 107	310,61	18,28	54,09	26,07	6,05

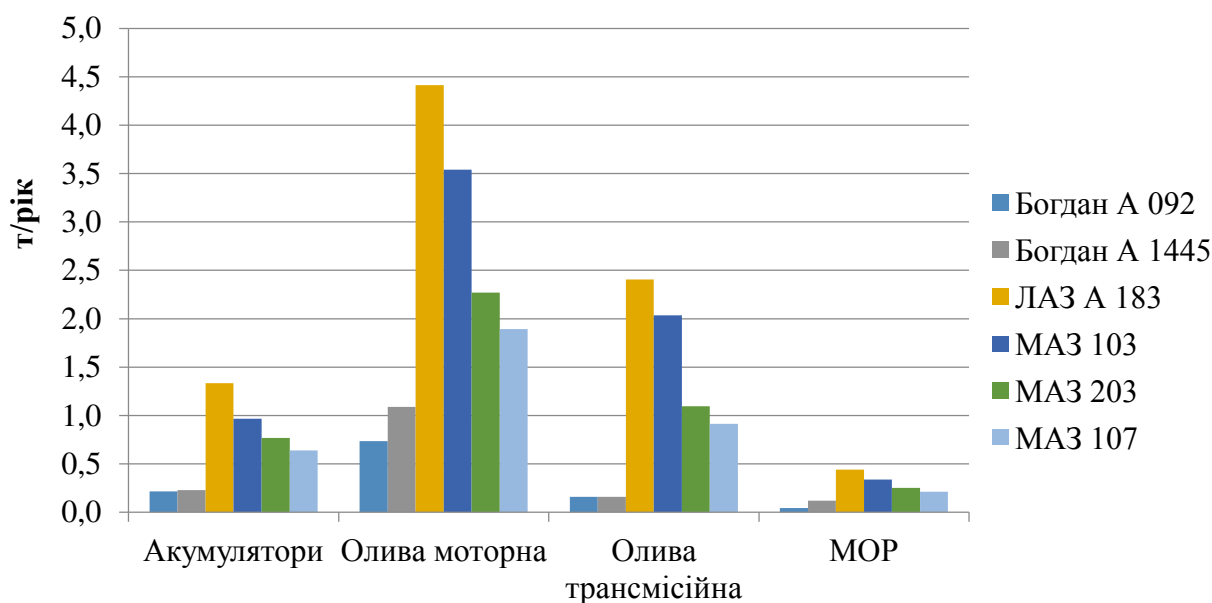
Таблиця 4.6

Відходи експлуатаційних матеріалів на всі автобуси парку по маркам, т/рік

Автобуси	Кількість автобусів	Зношені шини	Акумулятори	Олива моторна	Олива трансмісійна	МОР
А 092	22	1,82	0,22	0,73	0,16	0,04
А 1445	18	4,27	0,23	1,09	0,16	0,12
ЛАЗ А 183	73	13,79	1,33	4,41	2,40	0,44
МАЗ 103	53	12,35	0,97	3,54	2,04	0,34
МАЗ 203	42	9,78	0,77	2,27	1,10	0,25
МАЗ 107	35	10,87	0,64	1,89	0,91	0,21
Сума	243	52,89	4,16	13,94	6,77	1,41



а)



б)

Рис. 4.5. Річна структура відходів виробничої діяльності АТП

а) за марками автобусів на один автобус однієї марки, кг/рік; б) за марками автобусів на всі автобуси АП за марками, т/рік

Таким чином, розроблена методика та програмний модуль моніторингу параметрів технічного стану ТЗ і окремих показників екологічної безпеки в технологічних процесах відновлення працездатності ТЗ, дає змогу прогнозувати показники екологічної безпеки ТЗ у життєвому циклі і АТП загалом. Визначені

показники витрат палива та енергоресурсів, викидів ЗР та відходів приймаються за базовий варіант і будуть використані для порівняння з запропонованими варіантами підвищення рівня екологічної безпеки АТП в наступному підрозділі.

4.2. Рекомендації щодо ресурсо- і енергозбереження та зменшення негативного впливу на довкілля при проведенні робіт з відновлення працездатності транспортних засобів

На основі аналізу сучасного стану впливу на НС від виробничої діяльності АП №2 та досліджень щодо ресурсо- і енергозбереження та зменшення негативного впливу на довкілля під час експлуатації ТЗ [130–140], з метою підвищення рівня екологічної безпеки, запропоновано чотири варіанта змін базових характеристик діяльності підприємства:

- 1 – базовий варіант без урахування будь-яких змін (для порівняння);
- 2 – використання системи теплової підготовки двигуна ТЗ і каталітичного нейтралізатора;
- 3 – підвищення швидкості технологічного руху територією АП №2 без зміни схеми руху технологічних потоків;
- 4 – заміна всього парку АП №2 на ТЗ екологічного класу ЄВРО-5 при збереженні пасажиромісткості та кількості ТЗ;
- 5 – удосконалення схеми руху технологічних потоків автотранспорту територією АП №2.

Варіант використання системи теплової підготовки двигуна ТЗ і каталітичного нейтралізатора описано в роботах [134, 135]. Із отриманих результатів оцінювання впливу розробленої системи прогріву на витрату палива і викиди шкідливих речовин автомобілем при його русі в їздовому циклі видно, що значний вплив на ці показники чинить саме фаза прогрівання двигуна і каталітичного нейтралізатора в початковій фазі руху автомобіля в їздовому циклі в якій спостерігається найбільша інтенсивність витрати палива і викидів шкідливих речовин. Так, застосування системи прогріву у режимі холостого

ходу дозволяє знизити витрату палива на 32,7 %, викиди оксиду вуглецю на 59,6 %, викиди вуглеводнів на 56,1 %, викиди оксидів азоту на 93,5 %, та зменшити загальний термін прогрівання двигуна на 17,8 % [135]. У режимі прогріву в русі витрата палива знижується на 12,4 %, викиди оксиду вуглецю на 56,3 %, викиди вуглеводнів на 37,8 %, викиди оксидів азоту на 22,1 %. Тобто, застосування системи прогріву каталітичного нейтралізатора дозволяє знизити сумарні викиди оксидів азоту під час прогріву в русі, що зростають при використанні додаткового прогріву лише двигуна [134].

Використовуючи ці дані можемо змодельовати за допомогою програмного модулю «*Service Fuel Eco «NTU-HADI-12»*». використання системи теплової підготовки двигуна і каталітичного нейтралізатора на ТЗ досліджуваного підприємства. Узагальнені обсяги витрати палива та викидів ЗР при впровадженні другого варіанту змін базових характеристик діяльності АП №2 наведено в табл. 4.7, а також зображені на рис. 4.6–4.7.

Таблиця 4.7

Оцінка річних обсягів викидів ЗР та витрати палива при проходженні кожного з п'яти маршрутів для всього парку ТЗ (2 – варіант)

Маршрут №	1	2	3	4	5	Сума за рік для одного ТЗ кожного виду	Сума за рік для всього парку ТЗ
Повторюваність	225	90	17	4	4		
Відстань, м	178875	87120	14246	3952	3788	287981	69979383
Витрата палива, л	413,2	201,2	32,9	9,1	8,7	665,2	26890,6
CO, г	14515,8	6027,0	1333,4	375,5	373,2	22624,9	966397,6
C _m H _n , г	5226,5	2255,9	465,5	130,7	129,0	8207,5	349138,4
NO _x , г	12430,2	5018,2	1166,1	329,0	328,6	19272,1	821143,7
ТЧ, г	1455,4	584,9	137,0	38,7	38,6	2254,6	94560,5

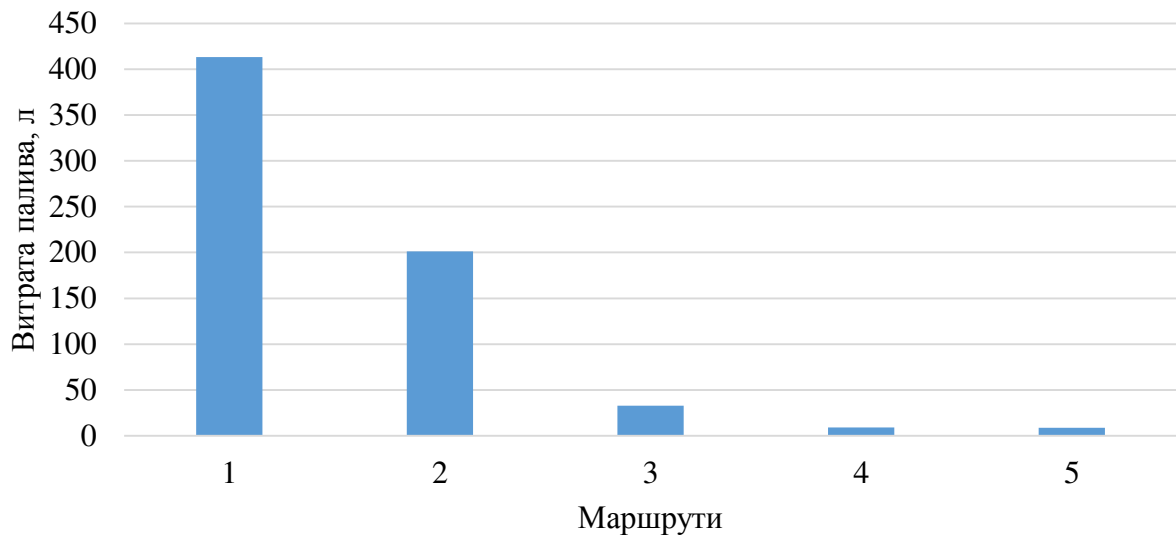


Рис. 4.6. Витрати палива при проходженні кожного з п'яти маршрутів одного автобуса кожного типу за рік (2 – варіант)

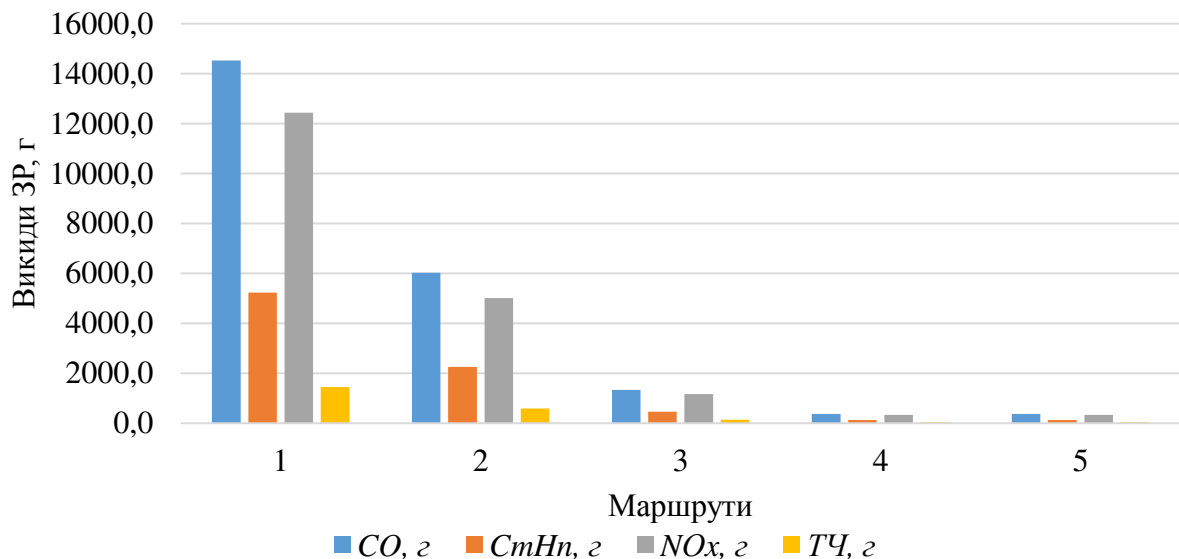


Рис. 4.7. Обсяги викидів ЗР при проходженні кожного з п'яти маршрутів одного автобуса кожного типу за рік (2 – варіант)

Варіант підвищення швидкості технологічного руху територією АП №2 без зміни схеми руху технологічних потоків пов'язаний із особливістю функціонування самого підприємства. На сьогодні на рух територією підприємства встановлене обмеження швидкості в 5 км/год. Проаналізувавши площу підприємства, схему розміщення основних виробничих ділянок, маршрути технологічного руху, а також кількість ТЗ, які обслуговуються на АТП, виявилось, що є всі можливості до підвищення швидкості в

технологічному русі до 15 км/год. Це, в свою чергу, дозволить рухатись автобусам територією підприємства не на першій, а на другій передачі, що дозволить зменшити витрати палива та викиди ЗР в технологічному циклі обслуговування ТЗ.

Узагальнені обсяги витрати палива та викидів ЗР при впровадженні третього варіанту змін базових характеристик діяльності АП №2 наведено в табл. 4.8, а також зображені на рис. 4.8–4.9.

Таблиця 4.8

Оцінка річних обсягів викидів ЗР та витрати палива при проходженні кожного з п'яти маршрутів для всього парку ТЗ (3 – варіант)

Маршрут №	1	2	3	4	5	Сума за рік для одного ТЗ кожного виду	Сума за рік для всього парку ТЗ
Повторюваність	225	90	17	4	4		
Відстань, м	178875	87120	14246	3952	3788	287981	69979383
Витрата палива, л	412,3	194,7	31,8	8,8	8,5	656,0	26544,5
CO_2 , г	17895,1	4821,8	1067,8	300,7	298,9	24384,3	1036707,0
$СmHn$, г	6514,0	1805,4	373,3	104,8	103,4	8901,0	377613,4
NO_x , г	15620,1	3997,7	929,1	262,2	261,8	21070,9	896228,4
$ТЧ$, г	1873,2	468,5	109,7	31,0	30,9	2513,2	104960,9

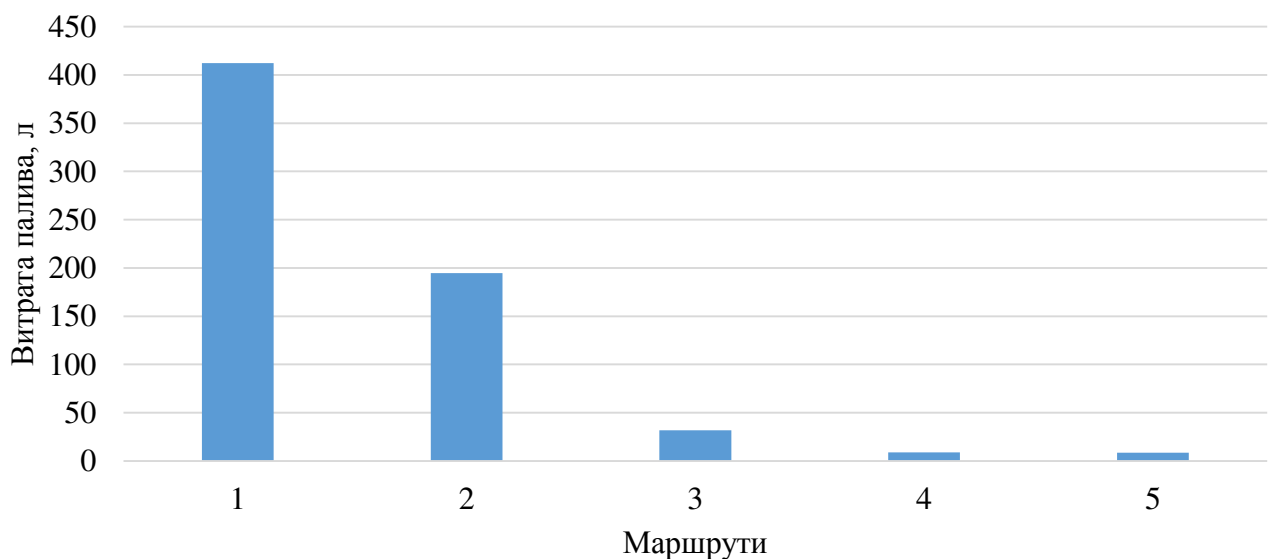


Рис. 4.8. Витрати палива при проходженні кожного з п'яти маршрутів одного автобуса кожного типу за рік (3 – варіант)

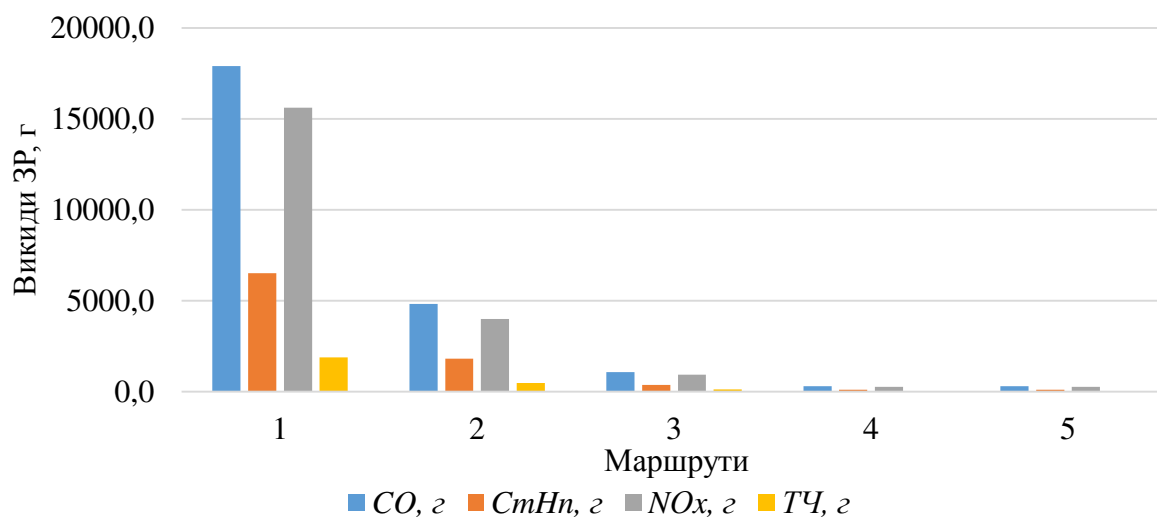


Рис. 4.9. Обсяги викидів ЗР при проходженні кожного з п'яти маршрутів одного автобуса кожного типу за рік (3 – варіант)

Варіант заміни всього парку АП №2 на ТЗ екологічного класу ЄВРО-5 при збереженні пасажиромісткості та кількості ТЗ базується на дослідженнях багатьох науковців та стратегій розвитку як окремих АТП, так і транспортно-дорожнього комплексу України в цілому [136–139]. На сьогодні підприємством експлуатуються 40 автобусів класу ЄВРО-2, 168 автобусів класу ЄВРО-3 та 35 автобусів класу ЄВРО-4.

Узагальнені обсяги витрати палива та викидів ЗР при впровадженні третього варіанту змін базових характеристик діяльності АП №2 наведено в табл. 4.9, а також зображені на рис. 4.10–4.11.

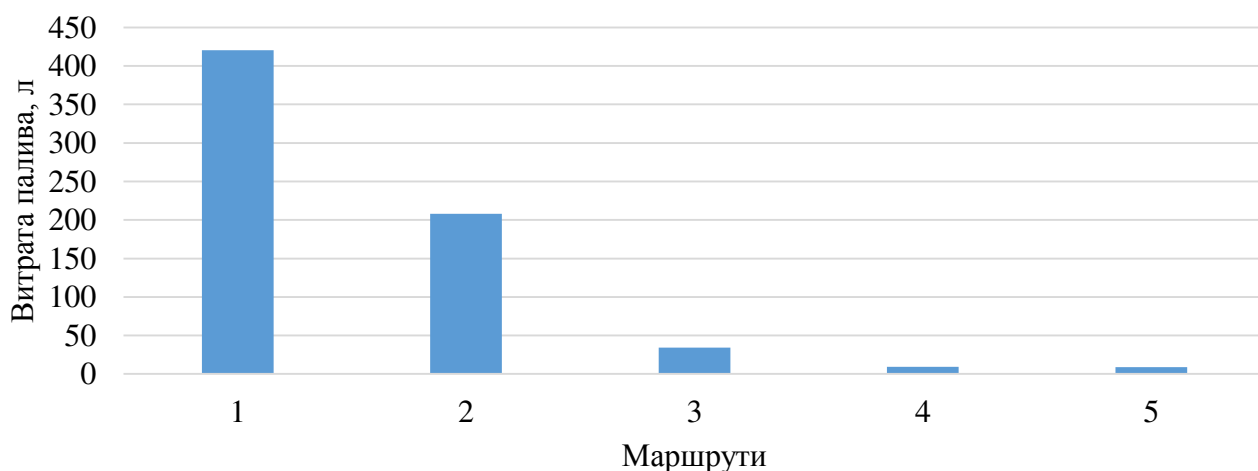


Рис. 4.10. Витрати палива при проходженні кожного з п'яти маршрутів одного автобуса кожного типу за рік (4 – варіант)

Оцінка річних обсягів викидів ЗР та витрати палива при проходженні кожного з п'яти маршрутів для всього парку ТЗ (4 – варіант)

Маршрут №	1	2	3	4	5	Сума за рік для одного ТЗ кожного виду	Сума за рік для всього парку ТЗ
Повторюваність	225	90	17	4	4		
Відстань, м	178875	87120	14246	3952	3788	287981	69979383
Витрата палива, л	420,3	208,0	34,0	9,4	9,0	680,8	27524,6
CO_2 , г	8266,3	2942,6	651,1	183,3	182,2	12225,5	535038,1
$СmHn$, г	3372,9	1278,0	263,7	74,0	73,1	5061,8	220742,1
NOx , г	5744,8	1733,2	402,7	113,6	113,5	8107,9	362084,4
$ТЧ$, г	497,6	119,3	28,0	7,9	7,9	660,7	30014,1

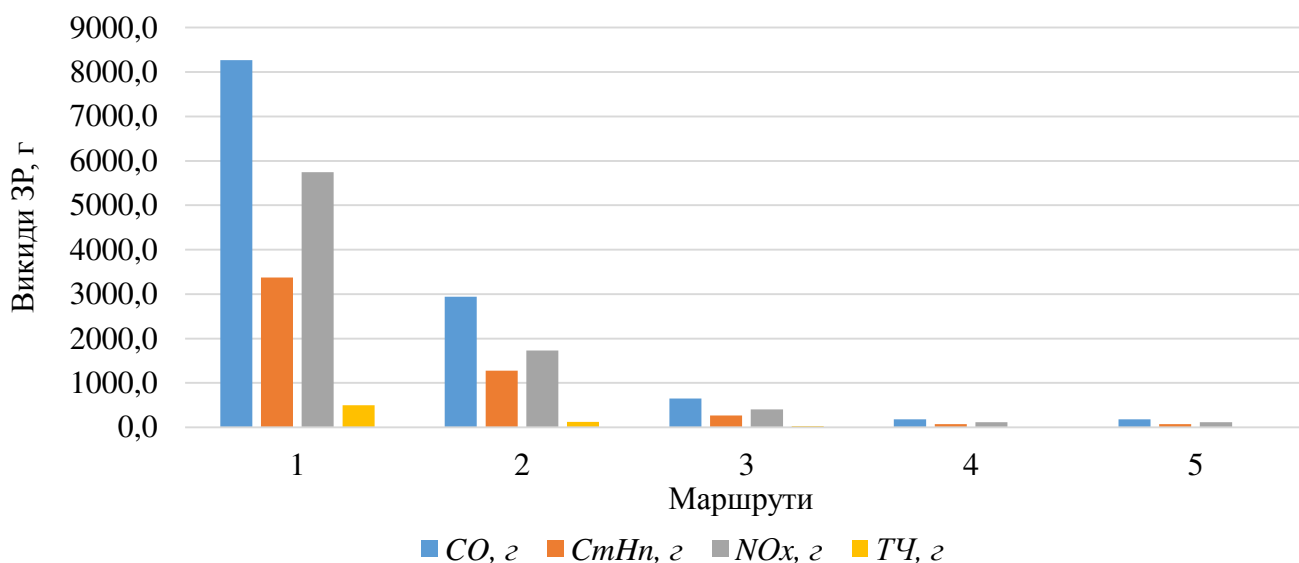


Рис. 4.11. Обсяги викидів ЗР при проходженні кожного з п'яти маршрутів одного автобуса кожного типу за рік (4 – варіант)

Варіант удосконалення схеми руху технологічних потоків автотранспорту територією АП №2 розглядається в роботі [140], де обґрунтовується варіант ліквідації централізованого місця стоянки автобусів АТП, створивши на цій ділянці резервний майданчик, а місця стоянки організувати безпосередньо біля виїздів та заїздів в зони ЩО, ТО і ПР. На рис. 4.12 зображено варіант оптимізованої схема АП № 2 з нанесеними маршрутами технологічного руху.

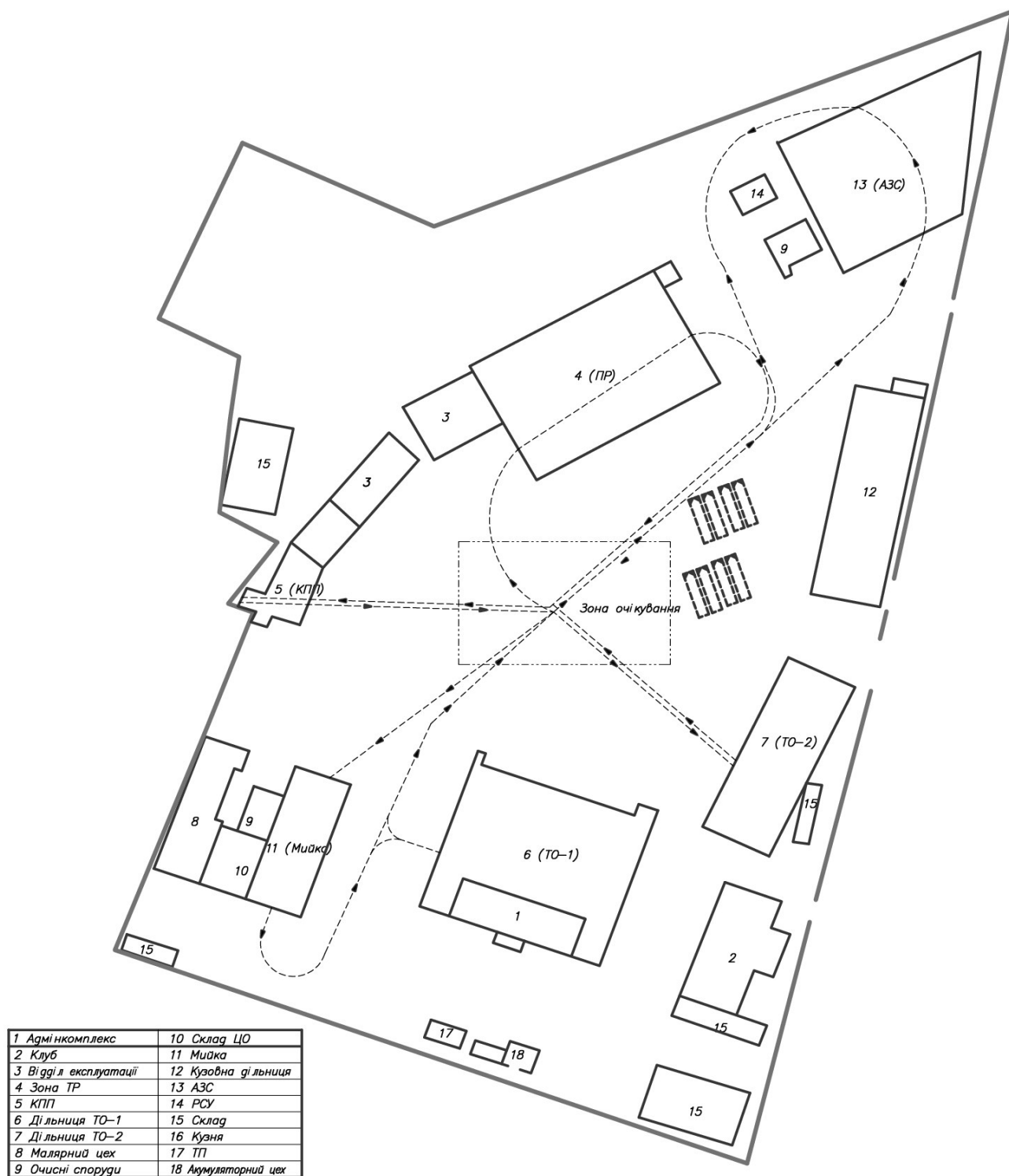


Рис. 4.12. Оптимізована схема АП № 2 з маршрутами руху

Узагальнені обсяги витрати палива та викидів ЗР при впровадженні третього варіанту змін базових характеристик діяльності АП №2 наведено в табл. 4.10, а також зображені на рис. 4.13–4.14.

Оцінка річних обсягів викидів ЗР та витрати палива при проходженні кожного з п'яти маршрутів для всього парку ТЗ (5 – варіант)

Маршрут №	1	2	3	4	5	Сума за рік для одного ТЗ кожного виду	Сума за рік для всього парку ТЗ
Повторюваність	225	90	17	4	4		
Відстань, м	160200	79650	12835	3620	3456	259761	63121923
Витрата палива, л	385,3	190,1	30,6	8,6	8,3	622,9	25298,3
CO_2 , г	16945,4	7184,8	1566,5	448,5	444,0	26589,2	1137379,7
$С_mH_n$, г	6124,6	2687,4	546,5	156,0	153,3	9667,9	413829,5
NO_x , г	14601,3	5971,9	1367,5	392,3	390,2	22723,2	974572,2
$ТЧ$, г	1739,3	705,5	162,9	46,7	46,5	2701,0	113993,6

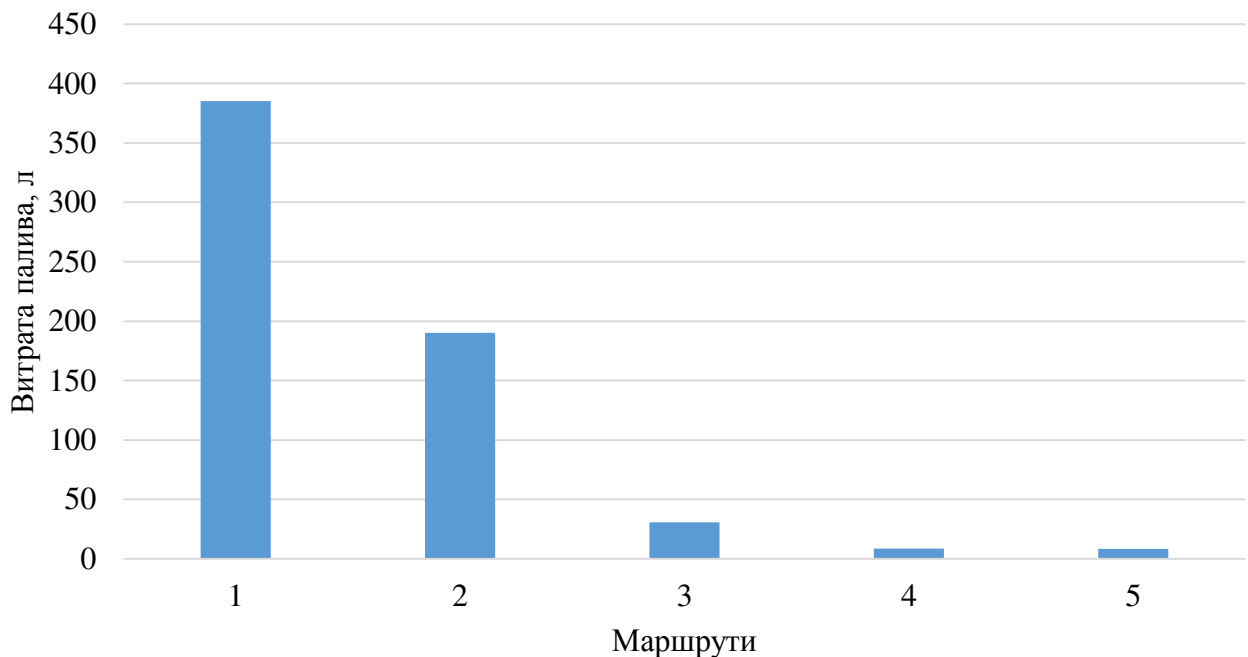


Рис. 4.13. Витрати палива при проходженні кожного з п'яти маршрутів одного автобуса кожного типу за рік (5 – варіант)

Обсяги викидів ЗР при проходженні кожного з п'яти маршрутів одного автобуса кожного типу за рік зображені на рис. 4.14.

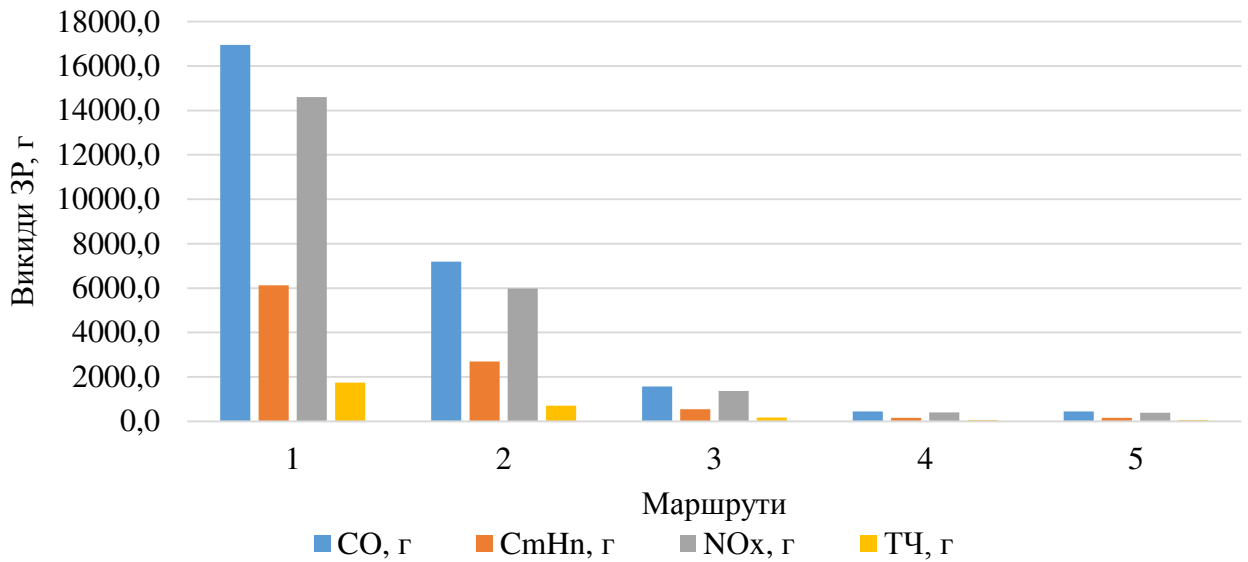


Рис. 4.14. Обсяги викидів ЗР при проходженні кожного з п’яти маршрутів одного автобуса кожного типу за рік (5 – варіант)

Результати прогнозування викидів ШР автопарком за рік під час відновлення працездатності ТЗ відповідно до запропонованих варіантів поліпшення рівня екологічної безпеки АТП у відсотках від базового наведені на рис. 4.15, а на всі автобуси АП №2, кг/рік, зображено на рис. 4.16.

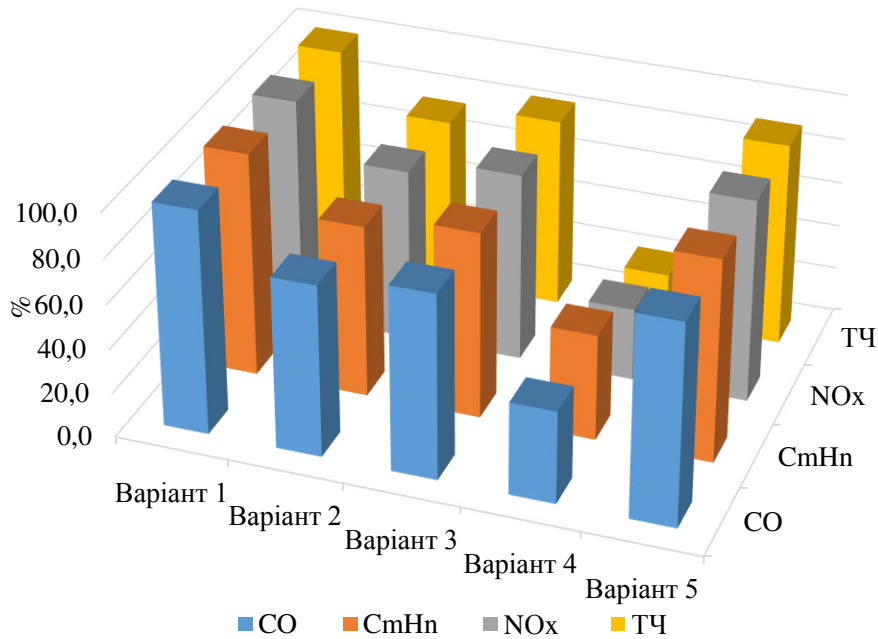


Рис. 4.15. Порівняльна оцінка викидів ШР за різних варіантів організації виробничої діяльності підприємства у % від базового варіанту

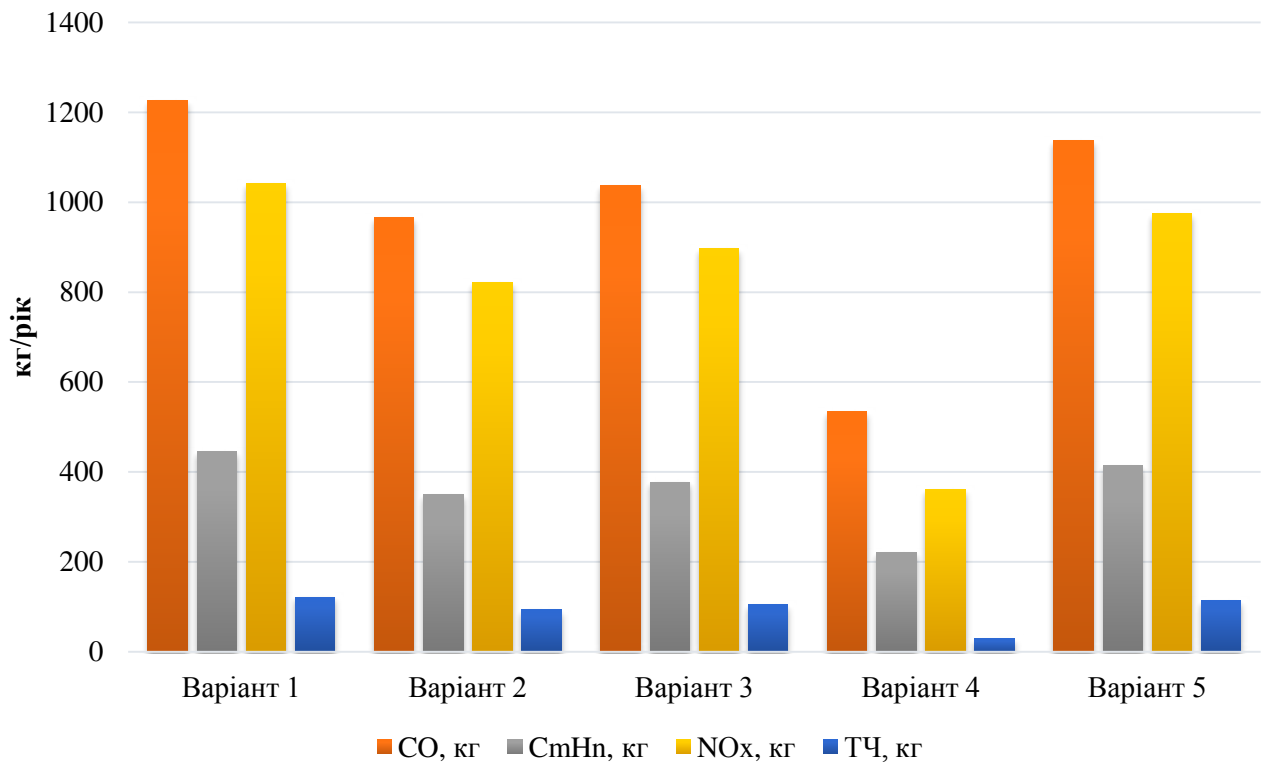


Рис. 4.16. Порівняльна оцінка викидів ШР за різних варіантів організації виробничої діяльності підприємства, кг/рік

Як видно з рис. 4.16, модернізація парку ТЗ до класу ЄВРО-5 (варіант 4) є найбільш ефективним заходом по зниженню викидів ШР (CO на 58 %, C_mH_n на 53 %, NO_x на 67 %, $TЧ$ на 77 %), однак і в той же час має найбільшу вартість реалізації. Удосконалення схеми руху та швидкості руху технологічних потоків автотранспорту територією АП №2 (варіант 2 і 5) приводить до меншого зниження викидів ТЗ під час ТО і ремонту (CO на 27 %, C_mH_n на 26 %, NO_x на 25 %, $TЧ$ на 24 %) (варіант 2), але є більш економічно вигідним, оскільки не потребує значних фінансових інвестицій та додатково приводить до зниження на 10 % витрат палива парком ТЗ. Це пояснюється меншим часом та шляхом руху автотранспорту територією АТП, а відповідно, і меншим споживанням палива.

Запровадження запропонованих заходів можна провести на більшості автотранспортних підприємств м. Києва. На першому етапі можна удосконалити схему рухів технологічних потоків територією підприємств, що не вимагатиме значних капіталовкладень та забезпечить зниження шкідливих

викидів з відпрацьованими газами ТЗ та покращить екологічну ситуацію на АТП та прилеглий території.

У результаті експериментальних було виявлено, що основна частина ТЗ досліджуваного підприємства здійснює виїзд на маршрут протягом однієї години. Було визначено концентрації ШР на відстані 7,5 м від контрольно-пропускного пункту та встановлено, що відбувається значне перевищення ГДК в годину «пік» під час виїзду. Також було запропоновано та змодельована ситуація, коли виїзд парку ТЗ на маршрут відбувається впродовж втричі більшого часу. Результати моделювання наведено на рис. 4.17.

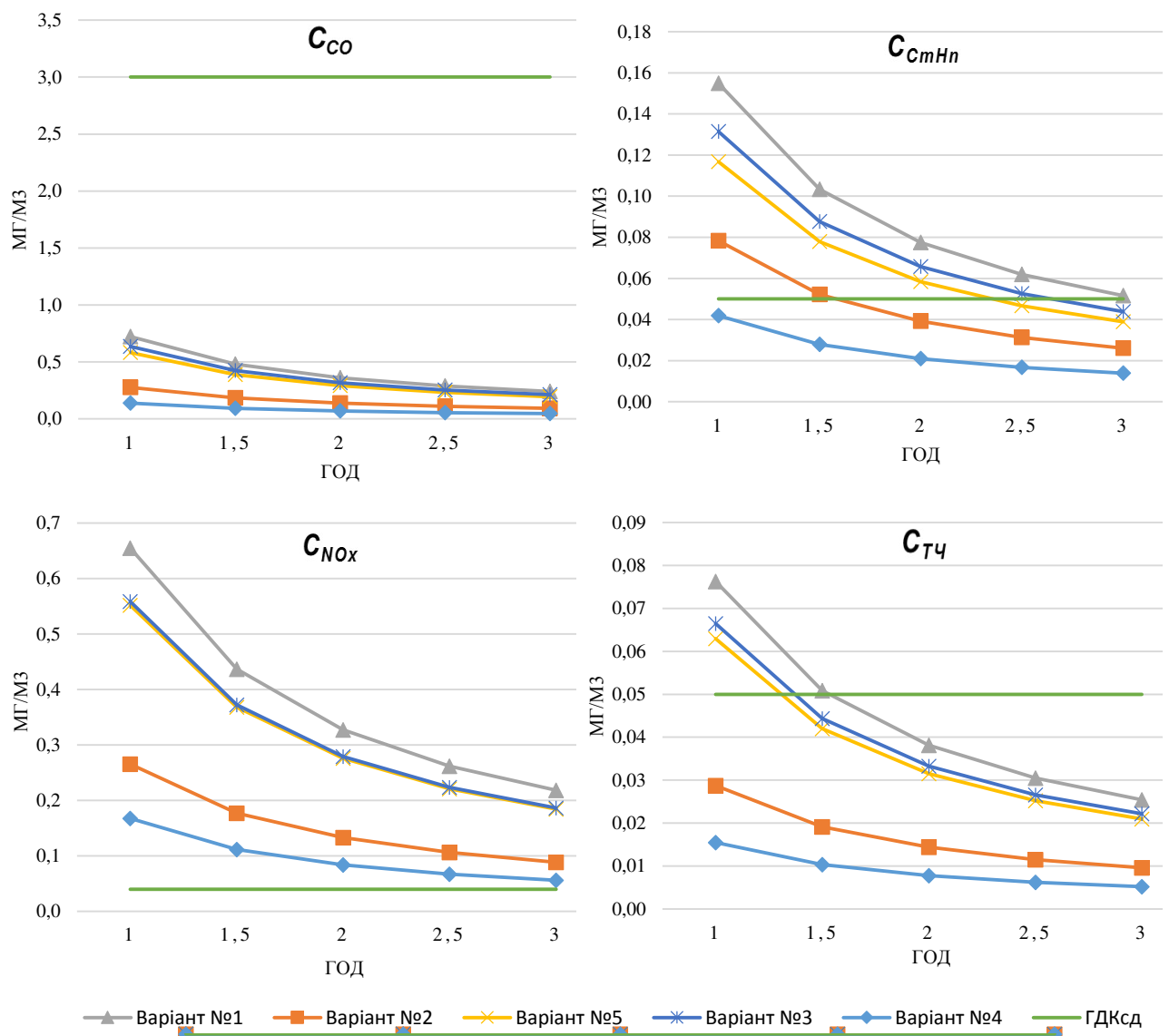


Рис. 4.17. Вплив тривалості виїзду ТЗ на концентрацію ШР за варіантами базових характеристик діяльності підприємства

Отже, при збільшенні часу виїзду ТЗ на маршрут концентрація всіх ШР втричі знижується до нормативної за умови виконання варіанта 4. У разі незмінності ситуації, яка існує зараз на досліджуваному підприємстві (варіант 1), концентрації вуглеводнів не перевищуватимуть ГДК при збільшенні часу втричі, ТЧ – у півтора рази, а концентрація оксидів азоту залишається понад нормативною.

Таким чином, запровадження запропонованих заходів з удосконалення схем руху технологічних потоків територією підприємств на АТП приведе до зниження рівня споживання палива парком ТЗ, зниження викидів ШР у навколишнє середовище під час процесів ТО і ремонту ТЗ та об'ємів накопичення відходів, що значно підвищить рівень екологічної безпеки АТП.

4.3. Прогнозування зміни рівня екологічної безпеки АП №2

Використовуючи методику оцінки рівня екологічної безпеки АТП наведену в розділі 2.4 та запропоновані варіанти підвищення рівня екологічної безпеки АП №2 КП «Київпастрас», які наведені вище, були розраховані значення окремих критеріїв екологічної безпеки АП №2 КП «Київпастрас» (табл. 4.11). Інтегральний критерій екологічної безпеки розрахований з врахуванням вагових коефіцієнтів визначених на основі експертної оцінки в розділі 2.6.

Таблиця 4.11

Значення окремих та інтегрального критеріїв екологічної безпеки для АП №2 за різних варіантів організації виробничої діяльності

Коефіцієнт	Варіант 1 (базовий варіант)	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4
Показники витрати енергоресурсів					
1. Витрати палива	0,67	0,80	0,68	0,85	0,73
2. Витрати оливи та мастил	0,68	0,70	0,69	0,73	0,72

Показники викидів шкідливих речовин					
3. Викиди C_mH_n	0,46	0,60	0,48	0,74	0,51
4. Викиди CO	0,51	0,64	0,52	0,73	0,54
5. Викиди NO_x	0,44	0,59	0,46	0,77	0,48
6. Викиди $TЧ$	0,41	0,53	0,43	0,79	0,49
Показники утворення відходів					
7. Відпрацьовані оливи	0,46	0,59	0,48	0,61	0,52
8. Зношені шини	0,58	0,64	0,59	0,69	0,51
9. Відпрацьовані МОР	0,53	0,65	0,56	0,66	0,58
10. Відпрацьовані акумуляторні батареї	0,45	0,52	0,46	0,67	0,55
Інтегральний показник	0,541	0,640	0,554	0,732	0,578

Аналіз рівня екологічної безпеки АП № 2 за інтегральним критерієм і прогнозування його під час впровадження усіх рекомендованих заходів свідчить про значний еколого-економічний ефект та підвищення рівня екологічної безпеки підприємства від впровадження запропонованих заходів (рис. 4.18).

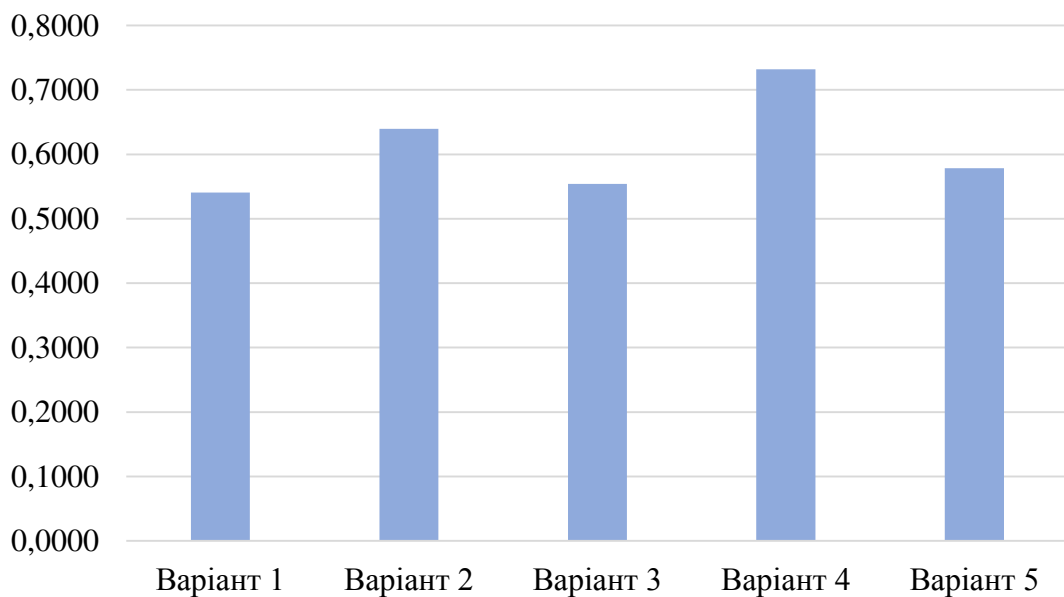


Рис. 4.18. Порівняльна оцінка рівня екологічної безпеки за різних варіантів організації виробничої діяльності

Виходячи із аналізу даних табл. 4.11 та рис. 4.18 можна зробити висновок, що на сьогодні рівень екологічної безпеки АП №2 КП «Київпаstrанс» відповідає рівню середньої безпечності (відповідно до табл. 2.5), однак за впровадження варіантів 2 та 4 рівень екологічної безпеки підприємства підвищиться до безпечного.

Висновки до четвертого розділу

Визначено особливості окремих технологічних циклів ТО і ремонту ТЗ АП №2 КП «Київпаstrанс» та проведено оцінку стану моніторингу окремих показників екологічної безпеки в рамках існуючої системи екологічного управління підприємством.

За допомогою розробленого програмного модулю моніторингу параметрів технічного стану ТЗ і окремих показників екологічної безпеки в технологічних процесах відновлення працездатності ТЗ, який дає змогу прогнозувати показники екологічної безпеки ТЗ у життєвому циклі і АТП загалом, проведено порівняльну оцінку витрати енергії та ресурсів, утворення шкідливих речовин і відходів в життєвому циклі транспортних автобусів різних категорій та екологічних класів.

За результатами проведеного дослідження впливу структури парку та технологічних режимів на величину енергоспоживання, викидів та відходів у технологічних процесах відновлення працездатності ТЗ встановлено закономірності зміни окремих, групових та інтегральних критеріїв екологічної безпеки АТП залежно від запропонованих варіантів підвищення екологічної безпеки АП №2 КП «Київпаstrанс». Показано, що модернізація парку ТЗ до класу ЄВРО-5 (варіант 4) є найбільш ефективним заходом по зниженню викидів ШР (CO на 58 %, C_mH_n на 53 %, NO_x на 67 %, $TЧ$ на 77 %), однак і в той же час має найбільшу вартість реалізації. Удосконалення схеми руху та швидкості руху технологічних потоків автотранспорту територією АП №2 (варіант 2 і 5) приводить до меншого зниження викидів ТЗ під час ТО і ремонту (CO на 27 %, NO_x на 10 %, C_mH_n на 10 %, $TЧ$ на 10 %).

C_mH_n на 26 %, NO_x на 25 %, $ТЧ$ на 24 %), але є більш економічно вигідним, оскільки не потребує значних фінансових інвестицій та додатково приводить до зниження на 10 % витрат палива парком ТЗ. Це пояснюється меншим часом та шляхом руху автотранспорту територією АТП, а, відповідно, і меншим споживанням палива.

На сьогодні рівень екологічної безпеки АП №2 КП «Київпастрас» відповідає рівню середньої безпечності (відповідно до табл. 2.5), однак за впровадження варіантів 2 та 4 рівень екологічної безпеки підприємства підвищиться до безпечного.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі поставлено та вирішено важливе науково-практичне завдання підвищення екологічної безпеки автотранспортних підприємств шляхом мінімізації енергоспоживання та забруднення навколишнього середовища шкідливими викидами і відходами під час технологічних процесів відновлення працездатності ТЗ.

За результатами теоретичних та експериментальних досліджень можна зробити такі висновки:

1. Рівень споживання енергії і ресурсів, забруднення НС викидами та відходами в процесах відновлення працездатності ТЗ визначає рівень екологічної безпеки АТП. Питанням мінімізації енергоспоживання та забруднення навколишнього середовища шкідливими викидами і відходами під час технологічних процесів відновлення працездатності ТЗ, розробленню методів оцінювання та способів підвищення екологічної безпеки АТП присвячене дане дисертаційне дослідження.

2. Розроблено методика оцінювання рівня екологічної безпеки АТП, в основі якої лежить математична модель визначення витрати палива та ресурсів, шкідливих викидів і відходів з урахуванням структури парку ТЗ, особливостей режимів руху ТЗ в окремих технологічних циклах, характеристик технологічних операцій, періодичності проведення основних технологічних впливів протягом ЖЦ ТЗ.

3. Розроблено комплекс критеріїв оцінювання екологічної безпеки АТП, який складається з десяти окремих критеріїв оцінювання стаціонарних і пересувних джерел шкідливого впливу підприємства, визначених за результатами аналізу суттєвих екологічних аспектів окремих технологічних процесів ТО і ремонту ТЗ та об'єднаних у групи за чинниками витрат ресурсів, викидів і відходів та інтегральних критеріїв, що формує єдину функцію мети, яка визначає рівень екологічної безпеки АТП.

4. Розроблено програмний модуль моніторингу параметрів технічного стану ТЗ і окремих показників екологічної безпеки в технологічних процесах відновлення працездатності ТЗ, який дає змогу прогнозувати показники екологічної безпеки ТЗ у життєвому циклі і АТП загалом.

5. На основі дослідження технологічних процесів АТП запропоновано узагальнений технологічний цикл руху ТЗ, з використанням якого сформовано типові маршрути руху ТЗ для виконання технологічних видів операцій з відновлення працездатності, що зумовлені діючою системою ТО і ремонту.

6. На підставі експериментальних досліджень технологічних процесів автобусного парку виконано перевірку адекватності основних математичних залежностей витрат палива, викидів та відходів та значень коефіцієнтів вагомості різних складових екологічної безпеки. Зокрема показано, що різниця між розрахунковими та експериментальними значеннями витрати палива окремих ТЗ в досліджуваних технологічних процесах не перевищує 12,5 %, а за річними об'ємами окремих видів відходів виробничої діяльності – 18,1 %.

7. За результатами проведеного дослідження впливу структури парку та технологічних режимів на величину енергоспоживання, викидів та відходів у технологічних процесах відновлення працездатності ТЗ встановлено закономірності зміни окремих, групових та інтегрального критеріїв екологічної безпеки АТП залежно від запропонованих варіантів підвищення екологічної безпеки АП №2 КП «Київпастрас». Показано, що модернізація парку ТЗ до класу ЄВРО-5 (варіант 4) є найбільш ефективним заходом по зниженню викидів ШР (CO на 58 %, C_mH_n на 53 %, NO_x на 67 %, $TЧ$ на 77 %) однак і в той же час має найбільшу вартість реалізації. Удосконалення схеми руху та швидкості руху технологічних потоків автотранспорту територією АП №2 (варіант 2 і 5) приводить до меншого зниження викидів ТЗ під час ТО і ремонту (CO на 27 %, C_mH_n на 26 %, NO_x на 25 %, $TЧ$ на 24 %), але є більш економічно вигідним, оскільки не потребує значних фінансових інвестицій та додатково приводить до зниження на 10 % витрат палива парком ТЗ. Це пояснюється меншим часом та

шляхом руху автотранспорту територією АТП, а відповідно, і меншим споживанням палива.

8. Результати дослідження впроваджено АП №2 КП «Київпастрас» і Департаментом екології та природних ресурсів Київської обласної державної адміністрації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Матейчик В. П. Методи оцінювання та способи підвищення екологічної безпеки дорожніх транспортних засобів : Моногр. / В. П. Матейчик – Нац. трансп. ун-т. – К. : 2006. – 215 с.
2. Луканин В. Н. Промышленно-транспортная экология / В. Н. Луканин, Ю. В. Трофименко. – М. : Высш. шк. – 2001. – 273 с.
3. Внукова Н. В. Вплив технічного стану двигунів внутрішнього згоряння на паливну економічність і екологічну безпеку / Н. В. Внукова // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків : НТУ "ХПІ". – 2011. – № 53. – С. 27–34.
4. Зотов Л. Л. Экологическая безопасность производства и автомобильного транспорта: Учеб. Пособие / Л. Л. Зотов. – СПб. : СЗТУ, 2003. – 90 с.
5. Гутаревич Ю. Ф. Екологія та автомобільний транспорт: [Навчальний посібник] 2-ге вид., перероблене та доповнене / Ю. Ф. Гутаревич, Д. В. Зеркалов, А. Г. Говорун [та ін.]. – К. : Арістей, 2008. – 296 с.
6. Дослідження впливу на викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря структури парку колісних транспортних засобів України. Проміжний звіт ДП «ДержавтотрансНДІпроект» з НДР. № Державного реєстру НДР – 0112U001736. – Київ. – 2015 . – 247 с.
7. Final Report by Heavy Vehicle Fuel Efficiency Standard Evaluation Group, Heavy Vehicle Standards Evaluation Subcommittee, Energy Efficiency Standards Subcommittee of the Advisory Committee for Natural Resources and Energy. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.eccj.or.jp/top_runner/pdf/heavy_vehicles_nov2005.pdf.
8. Звонов В. А. Экологическая безопасность автомобиля в полном жизненном цикле: Монография / В. А. Звонов, А. В. Козлов, В. Ф. Кутенев. – М. : НАМИ, 2001. – 248 с.

9. Дмитриченко М. Ф. До оцінки життєвого циклу транспортних засобів / М. Ф. Дмитриченко, В. П. Матейчик, С. В. Коломієць // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2011. – Вип. 22. – С. 3–10.

10. Русіло П. О. Вплив на довкілля автомобільного транспорту на всіх стадіях його життєвого циклу / П. О. Русіло, В. В. Костюк, В. М. Афонін // Науковий вісник НЛТУ України. – 2008. – Вип. 18.3. – С. 85–89.

11. ISO 14040:1997, Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework. – Geneva: ISO, 1997. – 12 p.

12. ISO 14041:1998, Environmental management – Life cycle assessment – Goal and scope definition and life cycle inventory analysis.– Geneva:ISO, 1998. – 22p.

13. ISO 14042:2000, Environmental management – Life cycle assessment – Life cycle impact assessment. – Geneva: ISO, 2000. – 16 p.

14. ISO 14043:2000, Environmental management – Life cycle assessment – Life cycle interpretation. – Geneva: ISO, 2000. – 18 p.

15. ISO/TR 14049:2000, Environmental management – Life cycle assessment – Examples of application of ISO 14041 to goal and scope definition and inventory analysis. – Geneva: ISO, 2000. – 43 p.

16. Матейчик В. П. Особливості оцінки етапу експлуатації життєвого циклу транспортних засобів / В. П. Матейчик, С. В. Коломієць, Н. М. Горідько // Systemy i srodki transportu samochodowego. Wybrane zagadnienia. Monografia nr 2, seria: TRANSPORT/ Pod redakcja naukowa Kazimierza Lejdy – Rzeszow. : Politechnika Rzeszowska, 2011. – P. 217–222.

17. Матейчик В. П. Управління окремими етапами життєвого циклу транспортних засобів / В. П. Матейчик, М. Смешек, С. В. Коломієць // Вісник Севастопольського національного технічного університету. Серія: Машино–приладобудування та транспорт. – Севастополь. : СевНТУ, 2011. – Вип. 121. – С. 11–14.

18. Волков В. П. Інноваційний розвиток технічної експлуатації автомобілів в умовах інтелектуальних транспортних систем / В. П. Волков, М.

Смешек, С. В. Коломієць [та ін.] // Управління проектами, системний аналіз і логістика. – К. : НТУ – 2013. – Вип. 12. – С. 17–25.

19. Коржавін Ю. А. Ресурсозберігаючі технології технічного обслуговування та ремонту автомобілів : [Навч. посібник] / Ю. А. Коржавін, О. М. Коробочка // К. – 2009. – 182 с.

20. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів : Технологія – Підручник. / О. А. Лудченко. – К. : Вища шк., 2007. – 527 с.

21. Солошич І. О. Сучасні проблеми утилізації відходів на прикладі автотранспортного підприємства / І. О. Солошич, Н. В. Напхоненко // дина та довкілля. Проблеми неоекології. – № 3–4. – 2014. – С. 109–111.

22. Козлов А. В. Теоретические основы оценки показателей силовых установок автомобилей в полном жизненном цикле : дис... д-ра техн. наук : 05.04.02. – Москва. – 2004. – 426 с.

23. Brannigan C. Report on the implementation of Directive 1999/94/EC relating to the availability of consumer information on fuel economy and CO₂ emissions in respect of the marketing of new passenger cars / C. Brannigan, I. Skinner, G. Gibson, D. Kay // AEA/R/ED56923. – Issue Number 2. – 2011. – 252 p.

24. Луканин В. Н. Автотранспортные потоки и окружающая среда. Учеб. пособие для вузов / В. Н. Луканин, А. П. Буслаев, Ю. В. Трофименко. – М. : ИНФРА, 1998. – 408 с.

25. Gazda A. Transport Drogowy a potrzeby paliwowe w Polsce. / A. Gazda, Z. Jedynak // Вісник НТУ. – К., 2011. – №23. – С. 48–55.

26. Hill N. Development of national policy on regulation of road transport CO₂ emissions and energy consumption in Ukraine – Clime East project report / N. Hill, E. Windisch, A. Klimenko // Ricardo Energy & Environment.– United Kingdom.– 212 p.

27. Prepublication: Greenhouse Gas Emissions and Fuel Efficiency Standards for Medium- and Heavy-Duty Engines and Vehicles – Phase 2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.epa.gov/vehicles-and-engines>.

28. Engeljehring K. Emission Regulation Trends / K. Engeljehring // Overcoming BS6 & RDE Challenges with 2020 getting Closer. – AVL India Seminar. – May 2018. – 49 p.

29. Редзюк А. М. Уведення екологічних норм ЄВРО–3 – ЄВРО–6 в Україні, аналіз структури парку автомобілів за екологічними ознаками/ А. М. Редзюк, В. С. Устименко, О. А. Клименко, О. В. Бондар // Автошляховик України. – 2011. – №4. – С. 2–6.

30. Дослідження та розроблення рекомендацій щодо зменшення питомого споживання енергоносіїв автомобільним транспортом Проміжний звіт ДП «ДержавтотрансНДІпроект» з НДР. № Державного реєстру НДР – 0115U006026. – Київ. – 2016 . – 269 с.

31. Степанчук О. В. Методи створення і ведення транспортно–екологічного моніторингу в великих і найбільших містах (на прикладі м. Києва) : автореф. дис... канд. техн. наук : 05.23.20 / О. В. Степанчук – Київ, 2004 – 15 с.

32. Приміський І. В. Нормування викидів відпрацьованих газів автомобілів та перехід до стандартів Євро / І. В. Приміський // Восточно–Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – № 4(11). – С. 43 – 49.

33. Беляева І. В. Аналіз впровадження норм ЄВРО для автотранспорту в Україні / І. В. Беляева, Д. В. Захарова. Екологічний вісник. – 2013. – № 2. – С. 29–30.

34. Сайт ДП «ДержавтотрансНДІпроект». Екологічні норми, методи випробувань, позначення рівня екологічних норм КТЗ. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.insat.org.ua/phpfiles/services/vtn/2_8/index.php?l=ua.

35. Сарбаев В. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / В. И. Сарбаев, С. С. Селиванов, В. Н. Коноплев, Ю. Н. Демин //Серия «Учебники, учебные пособия». – Ростов н/Д: «Феникс» . – 2004. – 448 с.

36. Кузнецов Е. С. Управление технической эксплуатацией автомобилей / Е. С. Кузнецов. – М. : Транспорт, 1990. – 272 с.

37. Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 30.03.1998 № 102 «Про затвердження Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту».

38. Коломієць С. В. Вплив технологічного циклу обслуговування і ремонту транспортних засобів на навколишнє середовище / С. В. Коломієць // Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції — Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи. — Львів : ЛДУБЖД, 2018. — С. 179.

39. Глива В. А. Минимизация физического загрязнения в производственных зданиях и сооружениях / В. А. Глива, Т. Н. Перелет // БНТУ. — 2015. — С. 62 — 67.

40. Коломієць С. В. До оцінки забруднення довкілля автотранспортними підприємствами / С. В. Коломієць, І. В. Самойленко, П. І. Чуваєв, // Вісник Національного транспортного університету. — К. : НТУ, 2012. — Вип. 24. — С. 368–371.

41. Желновач Г. М. Вплив автотранспортних підприємств на якість атмосферного повітря урбанізованих територій / Г. М. Желновач // Вісник ХНАДУ. — Вип. 77. — 2017. — С. 75–80.

42. Говорун А. Т. Транспорт і навколишнє середовище. / А. Т. Говорун, В. Ф. Скорченко, М. М. Худолій. — К. : Урожай, 1992. — 144 с.

43. Колосюк Д. С. Експлуатаційні матеріали. Підручник / Д. С. Колосюк, Д. В. Зеркалов. — К. : Основа. — 2003. — 200 с.

44. Амбарцумян В. В. Экологическая безопасность автомобильного транспорта / В. В. Амбарцумян, В. Б. Носов.— М.: Научтехлитиздат, 1999.— 234 с.

45. Автотранспортные средства оснащенные двигателями с воспламенением от сжатия. Дымность отработавших газов. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния: ГОСТ Р 52160 — 2003. — Введ. 18.12.2003. — М. : Изд-во стандартов, 2005. — 7 с.

46. Адаменко Я. О. Оцінка впливів техногенно-небезпечних об'єктів на навколишнє середовище: науково-теоретичні основи, практична реалізація :

дис... д-ра техн. наук: спец. 21.06.01 / Я. О. Адаменко. – Івано-Франківськ, 2006. – 425 с.

47. МВВ № 081/12–0161–05. Викиди газопилові промислові. Методика виконання вимірювань масової концентрації речовини у вигляді суспендованих твердих частинок в організованих викидах стаціонарних джерел гравіметричним методом. – УкрНДІЕП. – Київ. – 2005.

48. Примак А. В. Методы и средства контроля загрязнения атмосферы / А. В. Примак, А. Н. Щербань. – К. : Наукова думка, 1980. – 296 с.

49. Dieselnet. Emission Test Cycles. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dieselnet.com/standards/cycles>.

50. Pontikakis G. Mathematical modelling of catalytic exhaust systems for EURO–3 and EURO–4 emissions standards / G. Pontikakis, A. Stamatelos. – Proc. Instn. Mech. Engrs. – Part D. – 2001. – p. 1005–1015.

51. Говорущенко Н. Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте / Н. Я. Говорущенко. – М. : Транспорт. 1990. – 135 с.

52. Гутаревич Ю. Ф. Показники руху автомобіля з дизелем за режимами їздового циклу при різних типах регулятора / Ю. Ф. Гутаревич, О. С. Добровольський, М. П. Сельський // Вісті Автомобільно–дорожнього інституту, № 1(6). 2008. – С. 108–110.

53. Медовщиков Ю. В. Математическая модель параметрической матрицы исходных данных ездовых циклов / Ю. В. Медовщиков // Транспорт: наука, техника, управление / ВИНТИ. – М., 1993. – № 6. – С. 36–46.

54. Міхно М. В. Зниження витрати палива та шкідливих викидів рухомим складом автомобільного транспорту раціональним вибором експлуатаційних факторів: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.22.10 / Український транспортний ун-т. – К., 1998. – 16 с.

55. Сімоненко В. В. Поліпшення екологічних показників міських автобусів використанням дизельного біопалива Дис. канд. техн. наук: 05.22.20 / НТУ. – К. : 2016. – 195 с.

56. Ткачук П. П. Дорожні випробування і оцінка паливної економічності повноприводних автомобілів на різних типах доріг / П. П. Ткачук, М. Г. Грубель, Л. В. Крайник, Ю. І. Бударецький // Автошляховик України. – 2007. – № 5. – С. 12–14.

57. Токар А. П. Оцінка паливної економічності автобусів методами комп'ютерного моделювання / А. П. Токар, Б. І. Теслюк, Я. В. Митник // Автотехніка. Автобуси. Вантажівки. – 2005. – № 2. – С. 52–58.

58. Шарай С. М. Оценка топливной экономичности автомобилей с использованием статистических характеристик дорожных условий: автореф. дис... на соиск. науч. степ. канд. техн. наук: спец. 05.05.03 «Двигатели и энерг. установки» / Шарай С. М. – К., 1990. – 21 с.

59. ДСТУ 4276:2004 Система стандартів у галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання ресурсів. Атмосфера. Норми і методи вимірювань димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями.

60. ДСТУ 4277–04 Норми і методи вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів, що працюють на бензині або газовому паливі.

61. Примиский В. Ф. Пост экологического контроля автомобилей // Экологические системы и приборы. – М. : Научтехлитиздат, 2006. – С. 15–20.

62. Приміський В. П. Сучасні засоби інструментального контролю (газоаналізатори і газоаналітичні системи) відпрацьованих газів автомобілів // Автошляховик України. – 2003. – Окремий випуск. – Жовтень. – С. 53–55.

63. Нефедов А. Ф. Определение расхода топлива при различных видах движения автомобиля и режимах работы двигателя / А. Ф. Нефедов // Труды ГСКБ по автобусам. – 1969. – С. 206–217.

64. Нещадін С. І. Вимірювальний комплекс екологічного контролю вуглеводнів у викидах автотранспорту / С. І. Нещадін, Т. А. Маресова, В. П. Приміський // Електроніка і зв'язь: Научно–технічний збірник.

Тематический выпуск. Проблемы электроники. Часть 2. НТУУ КПИ. – К., 2007. – С. 89–92.

65. Наказ Державного комітету статистики України від 13.11.2008 р. №452 «Про затвердження Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів»

66. Наказ Державного комітету статистики України від 22.04.2011 №98 «Про затвердження Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від використання палива на побутові потреби в домогосподарствах».

67. Наказ Міністерства інфраструктури України від 26.11.2012 № 710 «Про затвердження Вимог до перевірки конструкції та технічного стану колісного транспортного засобу, методів такої перевірки».

68. ISO 3929:2003. Road vehicles – Measurement methods for exhaust gas emissions during inspection or maintenance.

69. ISO 3930:2000/ OIML R 99:2000. Instruments for measuring vehicle exhaust emissions.

70. Защита атмосферы от промышленных загрязнений. Справочник. Ч. 1, 2. – М. – Металлургия. – 1988. – 1654 с.

71. Пляцук Л. Д. Оцінка викидів шкідливих речовин від ТЗ / Л. Д. Пляцук, Р. А. Васькін, В. О. Соляник, І. В. Васькіна. – Екологічна безпека, 2011. – № 2/2011 (12). – С. 116–118.

72. Folkesson A. Real life testing of a Hybrid PEM Fuel Cell Bus / A. Folkesson, C. Andersson, P. Alvfors and oth. // Journal of Power Sources. – 2003. – Volume 118. – P. 349–357.

73. Gritsuk, I. Information Model of V2I System of the Vehicle Technical Condition Remote Monitoring and Control in Operation Conditions / Gritsuk I., Mateichyk V., Nikitchenko Y. et al. // SAE Technical Paper 2018–01–0024, 2018. – 17 P. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.4271/2018–01–0024>.

74. Бабков В. С. Анализ математических моделей распространения примесей от точечных источников. / В. С. Бабков, Т. Ю. Ткаченко // Наукові праці ДонНТУ. – 2011. – вип. 13(185). – С. 147–155.

75. Внукова Н. В. Методика екзегетичного аналізу технологічних процесів забезпечення автоперевезень при використанні різних видів палива / Н. В. Внукова // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Нові рішення в сучасних технологіях. –Харків: НТУ "ХПІ". –2011. – №54. – С. 60 – 66.

76. Коваленко Л. О. Розрахунок викидів та концентрацій забруднюючих речовин від автомобільного транспорту в атмосферному повітрі / Л. О. Коваленко. – Вестник ХНАДУ, 2011. – Вып. 52 – С. 19–22.

77. Кульчицкий А. Р. Метод оперативного контроля эмиссии дисперсных частиц с отработавшими газами дизелей / А. Р. Кульчицкий. // Research papers of Lithuanian University of Agriculture. – 2010. – vol 42. no 2–3. – P. 81 – 90.

78. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий ОНД – 86. – Л. : Гидрометеиздат, 1987. – 93 с.

79. Коломієць С. В. Методика визначення впливу транспортних засобів на довкілля на етапі відновлення роботоздатності / С. В. Коломієць // LXIX наукова конференція професорсько–викладацького складу, аспірантів, студентів та працівників відокремлених підрозділів університету. – К. : НТУ, 2013. – С. 88.

80. Николайкин Н.И. Метод экологической оценки химического и парникового антропогенного загрязнения / Н. И. Николайкин, А. М. Матягин, Ю. В. Смирнова // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2007, № 10. – С. 38–40.

81. Матейчик В. П. Оцінка викидів забруднюючих речовин в процесі технологічного циклу обслуговування транспортних засобів / В. П. Матейчик, М. В. Половко, М. Смешек, С. В. Коломієць // Вісник Севастопольського національного технічного університету. – Серія: Машино–приладобудування та транспорт. – Севастополь. : СевНТУ, 2013. – Вип. 142. – С. 166–169.

82. Коломієць С. В. Модель системи моніторингу екологічних аспектів технологічних процесів АТП / С. В. Коломієць // Галузеві проблеми екологічної безпеки. – Матеріали III Міжнародної науково–практичної конференції студентів, магістрантів та аспірантів. – Х., 2017. – С. 111–113.

83. Gruden I. Road Mapping Engine Technology for Post–2020 Heavy Duty Vehicles / I. Gruden, M. Allain, C. Savonen // DDC Super Truck Team. – October 5th. – Detroit. –2011. – 15 P.

84. Walczak S. Mathematical Model Of Transmission System Of a Car Equipped With Automatic Clutch / S. Walczak, Ja. Wojs // Машинознавство. – 2008. – №4. – С. 38–41.

85. Азаров В. К. Разработка комплексной методики исследований и оценки экологической безопасности автомобилей: дис... канд. техн. наук : 05.05.03 / В. К. Азаров. – Москва, 2014. – 137 с.

86. Коломієць С. В. Моніторинг екологічних впливів технологічних процесів автотранспортних підприємств / С. В. Коломієць // Systemy i środki tranaportu samochodowego. Problemy eksploatacji i diagnostyki. Wybrane zagadnienia. Monografia nr. 10. – Seria: Transport. Rzeszow. – 2017. – P. 53–60.

87. Лаврик В. І. Моделювання і прогнозування стану довкілля: підручник / В. І. Лаврик, В. М. Боголюбов, Л. М. Полетаєва [та інш.]; під. ред. В. І. Лаврика – К. : ВЦ Академія, 2010. – 397 с.

88. Матейчик В. П. Особливості оцінки впливу автотранспортних підприємств на навколишнє середовище / В. П. Матейчик, С. В. Коломієць, Ю. Р. Ліскевич // Проблеми транспорту: Зб. наук. пр. : Вип. 10. – К. : НТУ, 2014. – С. 153–158.

89. Статюха Г. О. Розробка методики оцінки небезпечних видів діяльності промислових підприємств [Текст] / Г. О. Статюха, Т. В. Бойко, В. І. Бендюг. – Екологія і ресурси. – 2003. – №7. – с. 46–55.

90. Методические рекомендации по оценке объемов образования отходов производства и потребления. – Москва, ГУ НИЦПУРО. – 2003.

91. Матейчик В. П. Разработка методов снижения влияния транспортных средств на окружающую среду на отдельных этапах жизненного цикла / В. П. Матейчик, С. В. Коломиец // Тезисы докладов научно–технической конференции 5–е Луканинские чтения. Решение энергоэкологических проблем в автотранспортном комплексе. – М. : МАДИ, 2011. – С. 38 – 39.
92. Хоружая Т. А. Оценка экологической опасности / Т. А. Хоружая. – М. : Книга сервис, 2002. – 208 с.
93. Челядин Л.І . Наукові засади ресурсозберігаючих технологій та устаткування підвищення екологічної безпеки промислових об'єктів Прикарпаття : дис... д–ра техн. наук : 21.06.01/ Л. І. Челядин. – Івано–Франківськ, 2011. – 340 с.
94. Адлер Ю. П. Введение в планирование эксперимента / Ю. П. Адлер. – М. : Металлургия, 1969. – 260 с.
95. Гутаревич Ю. Ф. Шляхи підвищення екологічної безпеки дорожніх транспортних засобів / Ю. Ф. Гутаревич, В. П. Матейчик, А. О. Копач // Вісник східноукраїнського НУ ім. Даля. – 2004. – № 7 (77), ч. 1 – С. 11–15.
96. Лиханов В. А. Экологическая безопасность: Учебное пособие / В. А. Лиханов, О. П. Лопатин. – Киров: Вятская ГСХА, 2008. – 126 с.
97. Гудков В. А. Безопасность транспортных средств (автомобили) : Учебное пособие / В. А. Гудков, Ю. Я Комаров, А. И. Рябчинский, В. Н. Федотов. М. : Горячая линия-Телеком. – 2010. – 431 с.
98. Петров Р. Л. Экологическая безопасность автомобилей ВАЗ в полном жизненном цикле: автореф. дис...к-та тех. наук: 05.05.03 – Москва.– 2006.– 28 с.
99. Коломієць С. В. Моделювання технологічного руху транспортних засобів під час технічного обслуговування і ремонту / С. В. Коломієць // LXX наукова конференція професорсько–викладацького складу, аспірантів, студентів та працівників відокремлених підрозділів університету. – К. : НТУ, 2014. – С. 93.
100. Bilichenko V. Research of influence of specialization level of permanent repair posts on efficiency of autoservice enterprises functioning / V. Bilichenko,

S. Tsymbal // Bulletin of polytechnic institute of Iasi. – 2014. Tomul LX (LXIV). Fasc. 2. – P. 45–58.

101. Борщевський О. О. Деякі питання дотримання екологічності транспортних засобів категорій М, N у сфері технічної експлуатації / О. О. Борщевський // Науково–виробничий журнал, № 3 (227), 2012. – С. 14–19.

102. Волков В. П. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем : [монография] / В. П. Волков, В. П. Матейчик, О. Я. Никонов [та ін.]; ред. : В.П. Волков // Харьк. нац. автомоб.–дорож. ун–т. – Донецк : Ноулідж, Донец. отд–ние, 2013. – 397 с.

103. Каніло П. М. Автомобіль та навколишнє середовище / П. М. Каніло, І. С. Бей, О. І. Ровенський. – Х. : Прапор, 2000. – 304 с.

104. Левковець П. Р. Оцінка якості управління ефективністю функціонування автотранспортних підприємств / П. Р. Левковець, Ю. С. Грисюк // Вісник національного транспортного університету. – 2005. – №10. – С. 204–211.

105. Курников И. П. Развитие производственно–технической базы АТП : [учеб. пособие] / И. П. Курников. – К. : УМК ВО, 1991. – 80 с.

106. ДСТУ ISO 14001:2006. Системи екологічного керування. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO14001:2004, IDT).

107. ДСТУ ISO 14004:2006 Системи екологічного управління. Загальні настанови щодо принципів, систем та засобів забезпечення (ISO 14004:2004, IDT).

108. Коломієць С. В. Удосконалення системи екологічного менеджменту автотранспортного підприємства / С. В. Коломієць, Т. О. Дмитраш, А. В. Кіт, Ю. С. Ткаченко // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 27. – С. 374–379.

109. Масленникова И. С. Экологический менеджмент на транспортных коммуникациях. – СПб: Недра, 1997. – 135 с.

110. Матейчик В. П. Основні аспекти впливу транспортних засобів на довкілля на етапі проведення технічного обслуговування і ремонту /

В. П. Матейчик, С. В. Коломієць // Матеріали всеукраїнської науково–практичної конференції молодих учених та студентів. Проблеми і перспективи розвитку автомобільної галузі. – Донецьк: ЛАНДОН–XXI, 2011. – С. 217–219.

111. Матейчик В. П. К оценке загрязнения окружающей среды автотранспортными предприятиями / В. П. Матейчик, С. В. Коломиец // Материалы XI международной научно–технической конференции БНТУ. Наука – образованию, производству. экономике. Т.2. – Минск: БНТУ, 2013.– С. 91–92.

112. Mateichyk V. Developing operating procedures of environmental management system at a motor transport enterprise / V. Mateichyk, N. Gorid'ko, S. Kolomiiets // Systemy i środki transportu samochodowego. Efektywność i bezpieczeństwo. Wybrane zagadnienia. Monografia nr 11. – Seria: Transport. Rzeszow. 2017. – P. 57–62.

113. Матейчик В. П. Особливості впровадження системи екологічного менеджменту на підприємствах транспортно–дорожнього комплексу / В. П. Матейчик, В. В. Стрельников, С. В. Коломієць // Проблеми транспорту: Зб. наук. пр. : Вип. 7. – К. : НТУ, 2010. – С. 166–171.

114. Матейчик В. П. Управление производственными процедурами с целью снижения воздействия автомобилей на окружающую среду / В. П. Матейчик, С. В. Коломиец // Материалы IX международной научно–технической конференции БНТУ. Наука – образованию, производству. экономике. – Минск: БНТУ, 2011. – С. 113–114.

115. Коломієць С. В. Розробка моделі прогнозування впливу виробничих процесів автотранспортного підприємства на навколишнє середовище / С. В. Коломієць, Р. А. Тищенко // LXXII наукова конференція професорсько–викладацького складу, аспірантів, студентів та працівників відокремлених підрозділів університету. – К. : НТУ, 2016. – С. 92.

116. Боднар М. Типові їздові цикли та визначення експлуатаційних норм витрати палива приміських та міжміських автобусів / М. Боднар // Десятий міжнародний симпозіум українських інженерів механіків у Львові: праці. – Львів: КІНПАТРИ ЛТД, 2011. – С. 300–301.

117. Гутаревич Ю. Ф. Снижение вредных выбросов и расхода топлива двигателями автомобилей путем оптимизации эксплуатационных факторов: дис... д-ра техн. наук: 05.04.02, 05.22.10 «Тепловые двигатели», «Эксплуатация автомоб. трансп. » / Ю. Ф. Гутаревич. – К., 1986. – 538 с.

118. Крайник Ю. Л. Типовість експлуатаційних режимів міських автобусів і форумавння їздового циклу / Ю. Л. Крайник // Автотехніка. Автобуси. Вантажівки. – 2007 – № 1. – С. 50–52.

119. D. Bruce Turner. Atmospheric dispersion estimates – Lewis Publishers, 1994. – 90 с.

120. Рубан Д. П. Поліпшення показників техніко–експлуатаційних властивостей автобусів малого класу: автореф. дис... канд. техн. наук : 05.22.02 / Д. П. Рубан // Нац. трансп. ун-т. – К., 2012. – 20 с.

121. Розробити методи оцінювання інгредієнтного і параметричного забруднення придорожного середовища системою «транспортний потік – дорога, Звіт НДР № 24–11 № держреєстрації 0111U004337 (2011 р.).

122. М 218-02070915-694:2011. Методика оцінювання інгредієнтного і параметричного забруднення придорожного середовища системою «транспортний потік – дорога. – Введ. 01-01-2011.– К. : Укравтодор, 2011. – 32 с.

123. Вайганг Г. О. Комплексна оцінка та прогнозування забруднення придорожного середовища транспортними потоками. – Дис... канд. техн. наук: 21.06.01 / Г. О. Вайганг // Нац. авіац. ун-т. – Київ, 2014. – 240 с.

124. Коломієць С. В. Методика формування інтегрального критерію екологічної безпеки автотранспортного підприємства: Монографія / С. В. Коломієць // Проблеми хімотології. Теорія та практика раціонального використання традиційних і альтернативних паливно–мастильних матеріалів / С. Бойченко, К. Лейда, В. Матейчик, П. Топільницький / за заг. ред. проф. С.Бойченка. – К. : Центр учбової літератури, 2017. – С. 388–392.

125. Комп'ютерна програма «Service Fuel Eco “NTU–HADI–12» при звичайній роботі і при реєстрації в ньому нового транспортного засобу» /

В. П. Волков, П. Б. Комов, С. В. Коломієць [та ін.] // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №51915. 28.10.2013.

126. Твір науково–практичного характеру «Технічний регламент віртуального підприємства з експлуатації автомобільного транспорту «ХНАДУ ТЕСУ» (основні положення)» / В. П. Волков, В. П. Матейчик, С. В. Коломієць [та ін.] // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 53291. 24.01.2014.

127. Програмний комплекс для дослідження наливної економічності та екологічних показників двигуна нерухомого транспортного засобу з урахуванням процесів прогріву / І. В. Грицук, В. П. Волков, С. В. Коломієць [та ін.] // Свідоцтво про внесення відомостей до Реєстру виробників та розповсюджувачів програмного забезпечення ВР №01882. 12.04.2017.

128. Коломієць С. В. Експериментальна перевірка адекватності математичної моделі для оцінки обсягів викидів шкідливих речовин транспортними засобами в процесі технологічного руху під час технічного обслуговування і ремонту / С. В. Коломієць // LXXI наукова конференція професорсько–викладацького складу, аспірантів, студентів та працівників відокремлених підрозділів університету. – К. : НТУ, 2015. – С. 106.

129. Якунина И. В. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг : [учебное пособие] / И. В. Якунина, Н. С. Попов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 188 с.

130. Федотова І. В. Оцінювання рівня екологічної безпеки автотранспортного підприємства / І. В. Федотова // Економіка транспортного комплексу [Текст] : зб. наук. пр. / Харк. нац. автомоб.–дор. ун–т ; [редкол. : Криворучко О. М. голов. ред. та ін.]. – Х. : ХНАДУ, 2017. – Вип. 29. – С. 30 – 40.

131. Douaud A. Which are the engine and fuel technologies for the sustainable development of road transport? / A. Douaud, C. Girard // WEC Journal. – 2007. – July. – P. 10–21.

132. Луканин В. Н. Снижение экологических нагрузок на окружающую среду при работе автомобильного транспорта / В. Н. Луканин, Ю. В. Трофименко // ВИНТИ. – М., 1996. – 339 с.

133. Максимов В. А. Научные основы повышения эффективности использования городских автобусов средствами инженерно–технической службы : дис... д–ра техн. наук. : 05.22.10 / В. А. Максимов. – М. : МАДИ, 1994. – 320 с.

134. Gritsuk I. The Evaluation of Vehicle Fuel Consumption and Harmful Emission Using the Heating System in a Driving Cycle. / I. Gritsuk, V. Volkov, V. Mateichyk et al. // SAE Int. J. Fuels Lubr. 10(1). – 2017. – P. 236–248.

135. Gritsuk I. Reducing Harmful Emissions of the Vehicular Engine by Rapid After-Start Heating of the Catalytic Converter Using Thermal Accumulator / I. Gritsuk, V. Mateichyk, M. Tsiuman et al. // SAE Technical Paper 2018-01-0784, 2018. – 12 P. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi:10.4271/2018-01-0784>.

136. Концепція розвитку транспортно–дорожнього комплексу України на середньостроковий період та до 2020 року. Міністерство транспорту України. Проект // Автопрофи. – 2001. – № 14–15. – С. 14–18.

137. Worldwide emissions standards 2018–2019 heavy duty & off–highway vehicles. // Published by Delphi on their website. –120 P. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.delphi.com/innovations#emissionstandards>.

138. Петренко Ю. А. Етапи екологічного проекту щодо зниження негативного впливу автотранспортного підприємства / Ю. А. Петренко, Т. Г. Шилова, А. І. Кириченко // Вісник ХНАДУ. – Д. :ХНАДУ, 2015. – Вип. 69. – С. 91 – 94.

139. Цимбал С. В. Обґрунтування стратегій та варіантів розвитку автотранспортних підприємств Дис. канд. техн. наук: 05.22.20 / НТУ. – К., 2015. – 167 с.

140. Мельник В. М. Заходи підвищення екологічної безпеки автотранспортних підприємств / В. М. Мельник, Т. Й. Войцехівська // Екологічна безпека. – №1/2012 (13). – Кременчук : КДПУ, 2012. – С. 18–21.

ДОДАТКИ

ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

А.1 – Довідка про впровадження результатів дисертаційної роботи АП №2 КП «Київпастранс».

А.2 – Довідка про використання результатів дисертаційної роботи Департамент екології та природних ресурсів Київської обласної державної адміністрації.

А.3 – Довідка про використання результатів дисертаційної роботи Національний транспортний університет.

А.4 – Комп'ютерна програма «Service Fuel Eco «NTU-HADI-12» при звичайній роботі і при реєстрації в ньому нового транспортного засобу» / Волков В. П., Комов П. Б., Комов О. Б., Грицук І. В., Македонська Л. О., Матейчик В. П., Краснокутська З. І., Комов А. П., Комов Є. О., Матейчик І. В., Предко О. В., Коломієць С. В. // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №51915. 28.10.2013.

А.5 – Твір науково-практичного характеру «Технічний регламент віртуального підприємства з експлуатації автомобільного транспорту “ХНАДУ ТЕСУ” (основні положення)» / Волков В. П., Матейчик В. П., Комов П. Б., Комов О. Б., Грицук І. В., Македонська Л. О., Краснокутська З. І., Комов А. П., Комов Є. О., Матейчик І. В., Предко О. В., Коломієць С. В. // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №53291. 24.01.2014.

А.6 – Програмний комплекс для дослідження наливної економічності та екологічних показників двигуна нерухомого транспортного засобу з урахуванням процесів прогріву / Грицук І. В., Волков В. П., Грицук Ю. В., Волков Ю. В., Володарець М. В., Павленко В. М., Вербовський В. С., Грицук А. І., Вербовська В. В., Грцук В. Ю., Матейчик В. П., Цюман М. П., Шевчук І.О., Артеменко Р. В., Бориско С. Г., Садовник І. І., Коломієць С. В., Краснокутська З. І. Свідоцтво про внесення відомостей до Реєстру виробників та розповсюджувачів програмного забезпечення ВР №01882. 12.04.2017.

**ВИКОНАВЧИЙ ОРГАН КИЇВСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ
(КИЇВСЬКА МІСЬКА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ)
КОМУНАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО**



АВТОБУСНИЙ ПАРК №2

02090, м. Київ, вул. Празька, Тел. 559-75-95, факс. 292-21-41 E-mail: ap2@kpt.kiev.ua

**Довідка про впровадження результатів дисертаційної роботи
КОЛОМІЙЦЯ С.В.
ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ
АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Матеріали дисертаційної роботи Коломійця С.В. на тему «Підвищення рівня екологічної безпеки автотранспортних підприємств», дозволяють оцінити ефективність впровадження заходів, спрямованих на зменшення витрати енергоресурсів, викидів шкідливих речовин та відходів в процесі технічного обслуговування та ремонту автобусів.

Запропонована автором методика оцінювання рівня екологічної безпеки автотранспортного підприємства дозволила провести визначення витрати енергії та ресурсів, утворення шкідливих речовин і відходів на АП №2 КП «Київпаутранс» з врахуванням особливостей режимів руху транспортних засобів в окремих технологічних циклах, типу транспортних засобів, характеристик технологічних операцій, періодичності проведення основних технологічних впливів протягом життєвого циклу.

Запропоновані в дисертаційній роботі рекомендації щодо оцінки та поліпшення окремих показників екологічної безпеки в системі екологічного управління прийняті до використання в АП №2 КП «Київпаутранс».

Головний інженер
Автобусний парк №2
КП "Київпаутранс"



В.В. Стрельніков



УКРАЇНА
КИЇВСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
ДЕПАРТАМЕНТ ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ

вул. Басейна, 1/2А, м. Київ, 01004

тел. (044) 279-01-58; fax (044) 234-96-15

Код ЄДРПОУ 38750794

info@eko.koda.gov.ua

26.01.2018 № 02-08.3/202
 На № _____ від _____

ДОВІДКА

про використання результатів дисертаційної роботи Коломійця С.В. на тему:
«Підвищення рівня екологічної безпеки автотранспортних підприємств»

Результати наукових досліджень Коломійця Сергія Валерійовича впроваджені та використовуються Департаментом екології та природних ресурсів Київської обласної державної адміністрації з 2017 року у вигляді системи моніторингу показників екологічної безпеки автотранспортних підприємств Київської області.

На основі теоретичних та практичних результатів наукових досліджень Коломійця С.В.:

- проводиться оцінка рівня екологічної безпеки автотранспортних підприємств при впровадженні заходів, спрямованих на зменшення використання енергоресурсів, викидів та відходів з використанням запропонованого комплексу окремих, групових та інтегральних критеріїв екологічної безпеки підприємства;
- відбувається оцінювання впливу технологічних процесів автотранспортних підприємств на рівень використання енергії та ресурсів, забруднення навколишнього середовища шкідливими викидами та відходами;
- застосовується алгоритм визначення екологічних аспектів окремих технологічних процесів автотранспортного підприємства, що дозволяє проаналізувати ефективність впровадження заходів зі збереження довкілля.

Також відмічаємо, що Департамент екології та природних ресурсів Київської обласної державної адміністрації в теперішній час використовує, розроблений Коломійцем С.В., програмний продукт визначення витрати енергії та ресурсів, утворення шкідливих речовин і відходів від виробничої діяльності автотранспортних підприємств.

Директор департаменту



В.С. Кирєва

003279



УКРАЇНА
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

вул.М.Омеляновича-Павленка, 1, м. Київ, 01010 т.ф. +38 (044) 280 82 03, т. +38 (044) 280 87 65
 e-mail: general@ntu.edu.ua, код ЄДРПОУ 02070915

13.02.2018 № 307/08-29

на № _____

ДОВІДКА

про використання результатів дисертаційної роботи

Коломійця Сергія Валерійовича

Основні положення та результати дисертаційної роботи Коломійця С.В. на тему «Підвищення рівня екологічної безпеки автотранспортних підприємств» використовуються при підготовці фахівців за напрямом підготовки 101 - Екологія. Зокрема, у навчальному процесі при вивченні дисциплін «Екологічно чисті виробництва і технології», «Екологічна безпека», «Еколого-економічні основи управління транспортом міст» використовуються:

- методика оцінювання рівня екологічної безпеки автотранспортного підприємства;
- алгоритм визначення суттєвих екологічних аспектів окремих технологічних процесів автотранспортного підприємства;
- математична модель і програмний продукт визначення витрати енергії та ресурсів, утворення шкідливих речовин і відходів з врахуванням: особливостей режимів руху транспортних засобів в окремих технологічних циклах, типу транспортних засобів, характеристик технологічних операцій, періодичності проведення основних технологічних впливів протягом життєвого циклу.

Проректор з навчальної роботи,
 професор



О.К. Грищук

УКРАЇНА


 ДЕРЖАВНА СЛУЖБА ВЛАСНОСТІ УКРАЇНИ
 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ

СВІДОЦТВО
про реєстрацію авторського права на твір

№ 51915

Комп'ютерна програма "Service Fuel Eco "NTU-HADI-12" при звичайній роботі і при реєстрації в ньому нового транспортного засобу"
(вид, назва твору)

Автор(и) Волков Володимир Петрович, Матейчик Василь Петрович, Комов Петро Борисович, Комов Олександр Борисович, Грищук Ігор Валерійович, Македонська Любов Олександрівна, Краснокутська Зоя Ігорівна, Коломісць Сергій Валерійович, Комов Андрій Петрович, Комов Євген Олександрович, Матейчик Ірина Василівна, Предко Олександр Володимирович
(повне ім'я, псевдонім (за наявності))

Дата реєстрації 28.10.2013



Голова Державної служби інтелектуальної власності України

 М.В. Ковіня

УКРАЇНА



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА ВЛАСНОСТІ УКРАЇНИ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ

СВІДОЦТВО
про реєстрацію авторського права на твір

№ 53291

Твір науково-практичного характеру "Технічний регламент віртуального підприємства з експлуатації автомобільного транспорту "ХНАДУ ТЕСУ" (основні положення)"

(вид, назва службового твору)

Автор(и) Волков Володимир Петрович, Матейчик Василь Петрович, Комов Петро Борисович, Комов Олександр Борисович, Грицук Ігор Валерійович, Македонська Любов Олександрівна, Краснокутська Зоя Ігорівна, Коломієць Сергій Валерійович, Комов Андрій Петрович, Комов Євген Олександрович, Предко Олександр Володимирович

(повне ім'я, псевдонім (за наявності))

Авторські майнові права належать Волков Володимир Петрович, пр-т Московський, 198, кв. 25, м. Харків, 61082 ; Матейчик Василь Петрович, вул. Дяченка, 6, кв. 31, м. Київ, 02088; Комов Петро Борисович, вул. Леніна, 39, м. Горлівка, Донецька обл., 84600; Комов Олександр Борисович, вул. Стаханова, 192, м. Горлівка-29, Донецька обл., 84638; Грицук Ігор Валерійович, вул. Перемоги, 24, кв. 2, м. Макіївка, Донецька обл., 86114; Македонська Любов Олександрівна, вул. Остапенко, 24, кв. 32, м. Горлівка, Донецька обл., 84629; Краснокутська Зоя Ігорівна, вул. Суворова, 1, м. Київ, 01010; Коломієць Сергій Валерійович, вул. Кіквідзе, 36, к. 207, м. Київ, 01103 ; Комов Андрій Петрович, вул. Львівська, 76, м. Горлівка-37, Донецька обл., 84637; Комов Євген Олександрович, вул. Жукова, 32, кв. 41, м. Горлівка-29, Донецька обл., 84629 ; Предко Олександр Володимирович, квл. Гвардійський, 17, кв. 7, м. Макіївка; Харківський національний автомобільно-дорожній університет, вул. Петровського, 25, м. Харків, 61002

(повне ім'я фізичної та/або повне офіційне найменування юридичної особи, адреса)

24.01.2014

Дата реєстрації





**Голова Державної служби
інтелектуальної
власності України
М.В. Ковіня**

УКРАЇНА



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА

ВЛАСНОСТІ УКРАЇНИ

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ

СВІДОЦТВО

про внесення відомостей до Реєстру виробників та
розповсюджувачів програмного забезпечення

Серія

ВР

№

01882

Національний транспортний університет

(найменування суб'єкта господарювання (повне та скорочене (якщо таке є) або
прізвище, ім'я та по батькові фізичної особи-підприємця)

із зазначенням організаційно-правової форми)

Код за ЄДРПОУ юридичної особи або реєстраційний номер облікової картки
платника податків або номер та серія паспорта (для фізичних осіб, які через свої
релігійні або інші переконання відмовляються від прийняття реєстраційного номера
облікової картки платника податків, офіційно повідомили про це відповідні органи
державної влади і мають відмітку у паспорті)

02070915

Вид діяльності у сфері програмного забезпечення

виробництво та розповсюдження

Місцезнаходження (місце проживання)

вул. Суворова, 1, м. Київ, 01010

Найменування програмного забезпечення, яке виробляється, розповсюджується

"Програмний комплекс для дослідження паливної економічності та
екологічних показників двигуна нерухомого транспортного засобу з
урахуванням процесів прогріву"

06.04.17
(дата реєстрації)

12.04.17
(дата видачі)



Голова Державної служби
інтелектуальної
власності України
В.о. Голови А.А.Малин

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1

**Екологічні норми, методи випробувань, позначення рівня
екологічних норм ТЗ**

Позначення рівня екологічної норми	Категорії ТЗ, особливості конструкції ТЗ	Правила ЄЕК ООН, серії поправок, Регламенти та Директиви ЄС
ЄВРО-0	M1 та M2 (максимальною масою не більше 3,5 т), N1 з бензиновими двигунами і дизелями	Правила ЄЕК ООН № 15 Правила ЄЕК ООН № 83-02 (А) Правила ЄЕК ООН № 83-03 (А) Правила ЄЕК ООН № 83-04 (А) ОСТ 37.001.054
	M1 (максимальною масою понад 3,5 т), M2, M3, N1, N2, N3 з дизелями	Правила ЄЕК ООН № 49-01 ОСТ 37.001.234
	M1 (максимальною масою понад 3,5 т), M2, M3, N2, N3 з бензиновими двигунами	ОСТ 37.001.070
ЄВРО-1	M1 та M2 (максимальною масою не більше 3,5 т), N1 з бензиновими двигунами і дизелями	Правила ЄЕК ООН № 83-02 (В, С) Директива 91/441/ЕЕС (В, С)
	M1 (максимальною масою понад 3,5 т), M2, M3, N1, N2, N3 з дизелями та газовими двигунами	Правила ЄЕК ООН № 49-02 (А) Директива 91/542/ЕЕС (А)
	M1 (максимальною масою понад 3,5 т), M2, M3, N2, N3 з бензиновими двигунами	ОСТ 37.001.070
ЄВРО-2	M1 (максимальною масою не більше 2,5 т, пасажиромістністю з водієм до 6 чол.), з двигунами з примусовим запалюванням (бензиновими, газовими) і дизелями	Правила ЄЕК ООН № 83-03 (В, С, D) Директива 94/12/ЕС (В, С, D)
	M1 та M2 (максимальною масою не більше 3,5 т), N1 з двигунами з примусовим запалюванням (бензиновими, газовими) і дизелями	Правила ЄЕК ООН № 83-04 (В, С, D) Директива 96/69/ЕС (В, С, D)
	M1 (максимальною масою понад 3,5 т), M2, M3, N1, N2, N3 з дизелями та газовими двигунами	Правила ЄЕК ООН № 49-02 (В) Директива 91/542/ЕЕС (В)

Продовження табл. Б.1

	M1 (максимальною масою понад 3,5 т), M2, M3, N2, N3 з бензиновими двигунами	Правила ЄЕК ООН № 49-03
ЄВРО-3	M1, M2, N1, N2 з двигунами з примусовим запалюванням (бензиновими, газовими) і дизелями	Правила ЄЕК ООН № 83-05 (А) Директива 98/69/ЄС (А)
	M1 (максимальною масою понад 3,5 т), M2, M3, N1, N2, N3 з дизелями та газовими двигунами	Правила ЄЕК ООН № 49-04 (А) Правила ЄЕК ООН № 49-05 (А) а Директива 1999/96/ЄС (А) або Директива 2005/55/ЄС (А)
	M1 (максимальною масою понад 3,5 т), M2, M3, N2, N3 з бензиновими двигунами	Правила ЄЕК ООН № 49-03
ЄВРО-4	M1, M2, N1, N2 з двигунами з примусовим запалюванням (бензиновими, газовими) і дизелями	Правила ЄЕК ООН № 83-05 (В) Директива 98/69/ЄС (В)
	M1 (максимальною масою понад 3,5 т), M2, M3, N1, N2, N3 з дизелями та газовими двигунами	Правила ЄЕК ООН № 49-04 (В1) Правила ЄЕК ООН № 49-05 (В1) Директива 1999/96/ЄС (В1) Директива 2005/55/ЄС (В1)
	M1 (максимальною масою понад 3,5 т), M2, M3, N2, N3 з бензиновими двигунами	Правила ЄЕК ООН № 49-03
ЄВРО-5	M1, M2, N1, N2 з двигунами з примусовим запалюванням (бензиновими, газовими) і дизелями	Правила ЄЕК ООН № 83-06 Регламент ЄС 715/2007 Регламент ЄС 692/2008
	M1 (максимальною масою понад 3,5 т), M2, M3, N1, N2, N3 з дизелями та газовими двигунами	Правила ЄЕК ООН № 49-04 (В2) Правила ЄЕК ООН № 49-05 (В2) Директива 1999/96/ЄС (В2) Директива 2005/55/ЄС (В2)
	M1 (максимальною масою понад 3,5 т), M2, M3, N2, N3 з бензиновими двигунами	Викиди забруднювальних речовин двигунами Т3 цих категорій для ЄВРО-5 ще не унормовано
(тільки ЄВРО-5 EEV)	M1 (максимальною масою понад 3,5 т), M2, M3, N1, N2, N3 з дизелями та газовими двигунами	Правила ЄЕК ООН № 49-04 (С) Правила ЄЕК ООН № 49-05 (С) Директива 1999/96/ЄС (С) Директива 2005/55/ЄС (С)
ЄВРО-6	M1, M2, N1, N2 з двигунами з примусовим запалюванням (бензиновими, газовими) і дизелями	Регламент ЄС № 715/2007 та Регламент ЄС № 692/2008
	M1 (максимальною масою понад 3,5 т), M2, M3, N1, N2, N3 з дизелями та газовими двигунами	Регламент ЄС № 595/2009
	M1 (максимальною масою понад 3,5 т), M2, M3, N2, N3 з бензиновими двигунами	Викиди забруднювальних речовин двигунами Т3 цих категорій для ЄВРО-6 ще не унормовано

ДОДАТОК В

Таблиця В.1

Критерії оцінки суттєвості екологічних аспектів

Критерії	1	2	3
Ризики впливу на навколишнє середовище (вірогідність, інтенсивність дії і серйозність наслідків) (Р)	5 клас небезпеки. Речовини практично не небезпечні. Навіть у великій кількості не завдається значного збитку НС.	4 і 3 клас небезпеки. Низький і середній рівень небезпеки. Речовини мало і помірно небезпечні. Можливий значний збиток НС при тривалій дії.	2 і 1 клас небезпеки. Високий і надзвичайно високий рівень небезпеки. Речовини високо і надзвичайно небезпечні. Можливий значний збиток НС навіть при нетривалій дії.
Масштаб впливу (М)	Дія носить місцевий характер— обмежується робочим місцем. Аварійна ситуація маловірогідна.	Дія не виходить за межі санітарної захисної зони. Аварійна ситуація не приведе до впливу на навколишнє середовище поза санітарною захисною зоною.	Дія виходить за межі санітарної захисної зони. Аварійна ситуація приведе до впливу на навколишнє середовище і за межами санітарної захисної зони.
Відповідність законодавчим і нормативним документам (З)	Дія аспекту відповідає вимогам нормативних документів або вимоги відсутні.	Існує можливість порушення законодавства в майбутньому через вірогідність посилювання законодавчих вимог відносно аспекту або з інших причин. Порушуються нормативні вимоги самої організації.	Порушуються вимоги нормативних документів державного або місцевого рівня. Дії аспекту перевищують нормативні показники забруднення (ГДК, ГДВ, нормативи освіти і ліміти розміщення відходів); відсутні (не оформлені, прострочені) необхідні ліцензії і дозволи, відсутній технологічний регламент. Разове або постійне перевищення узгоджених лімітів.
Суспільна значущість і зацікавленість сторін (С)	Аспект не має суспільної значущості. Відсутність скарг і звернень від зацікавлених сторін.	В ефективному управлінні аспектом зацікавлені акціонери, інвестори, сусідні Організації, місцеве населення, постачальники і/або підрядчики.	В ефективному управлінні аспектом зацікавлені державні і суспільні природоохоронні структури. Систематичні звернення від зацікавлених сторін.
Фінансові витрати на доведення до відповідності нормам (Ф)	Не потрібні	Незначні	Значні
Можливість застосувати нову технологію (Т)	Не передбачається, відсутня можливість.	Не передбачається, але можлива	Передбачається (є на ринку і виділені ресурси)
Здатність управляти аспектом (У)	Відсутня необхідність в управлінні аспектом. Відсутня можливість управління аспектом.	Заходи управління вже встановлені або потрібне їх встановлення для попередження порушення норм самої організації.	Заходи управління вже встановлені або потрібне їх встановлення для попередження порушення законодавчих норм.

Реєстр екологічних аспектів діяльності АТП

№ п/п	Локалізація (цех, ділянка, відділ, функція)	Діяльність, процес, послуга	Аспект (умови утворення)	Вплив	Оцінка критеріїв екологічних аспектів							Підсумкова оцінка
					Р	З	С	М	Ф	Т	У	
1	Акумуляторне відділення	Заміна акумуляторних батарей	Витік сірчаної кислоти	Забруднення ґрунту та водою соляною кислотою	2	1	1	1	1	1	3	21
			Випаровування парів сірчаної кислоти	Забруднення повітря	1	1	1	1	1	1	3	18
			Утворення свинцевого шламу	Забруднення ґрунтів металобрухтом – потрапляння металу в ґрунт	2	1	1	1	1	1	3	21
2	Зварювальне відділення	Зварювання металів	Накопичення зварювального дроту	Забруднення ґрунтів, накопичення твердих відходів	2	1	1	1	1	2	2	16
			Попадання ЗР в атмосферу	Забруднення атмосферного повітря	2	1	1	1	1	1	3	21
3	Моторне відділення	Виконується ПР двигунів ТЗ, включаючи розточку, шліфування, хонінгування циліндрів двигунів, а також розточку колінвалів	Попадання забруднюючих речовин в атмосферу, утворення відходів	Забруднення атмосферного повітря, забруднення ґрунтів	2	1	1	1	1	1	3	21
4	Шино-монтажне відділення	Здійснюється комплекс робіт по заміні коліс ТЗ, монтажу і демонтажу шин	Накопичення відпрацьованих шин	Забруднення ґрунтів відпрацьованими шинами, нераціональне використання земельних ділянок	2	1	1	1	1	2	3	24

Продовження табл. В.2

5	Кузовне відділення	Ремонт кузовів ТЗ	Утворення твердих відходів, пилу металів, використання водних ресурсів	Забруднення ґрунтів металобрухтом – потрапляння металу в ґрунт, накопичення металобрухту, забруднення повітря, виснаження водних ресурсів	2	1	1	1	1	2	3	24
6	Зона ПР	Ремонт ТЗ	Утворення відходів	Забруднення ґрунтів металобрухтом та шкідливими речовинами	1	1	1	1	1	1	2	12
7	Зона ТО-1	ТО ТЗ	Утворення відходів	Забруднення ґрунтів видатковими матеріалами	2	1	1	1	1	1	3	21
8	Зона ТО-2	ТО ТЗ	Утворення відходів	Забруднення ґрунтів видатковими матеріалами	2	1	1	1	1	1	3	21
9	Токарно-механічне	Ремонт деталей ТЗ	Утворення твердих відходів, використання водних ресурсів	Забруднення ґрунтів металевою стружкою та металобрухтом	2	1	1	1	1	1	3	21
10	Малярне відділення	Ґрунтування та фарбування ТЗ	Утворення твердих відходів та парів фарби, використання водних ресурсів	Забруднення повітря, забруднення ґрунту відходами від фарб, виснаження водних ресурсів	2	1	1	2	1	2	2	18
11	Вулканізаційне відділення	Вулканізація пошкоджених шин та камор	Утворення твердих відходів і парів клею та розігрітої гуми	Забруднення ґрунтів та повітря	2	1	1	2	1	2	2	18

Продовження табл. В.2

12	Агрегатне відділення	Виконуються розбірні і ремонтні роботи, збирання, контроль та іспити контрольно-пропускний пункт, зчеплення, рульового управління, вузлів гальмівної системи.	Випаровування картерних газів, витік оливи та мастил, утворення твердих відходів	Забруднення атмосферного повітря, забруднення ґрунтів та водних об'єктів	2	1	1	1	1	2	3	24
13	Пост діагностики	Перевірка ТЗ на справність димоміром та газоаналізатором	Надмірний викид в атмосферне повітря ВГ	Забруднення атмосферного повітря	1	1	1	1	1	1	2	12
14	Мийка	Мийка рухомого складу на АТП	Використання водних ресурсів, утворення стічних вод та мулу	Забруднення ґрунтів, виснаження водних ресурсів	2	1	1	2	1	2	2	18
15	Адміністративний корпус	Підготовки та зберігання документів	Утворення твердих відходів	Забруднення повітря, ґрунтів	2	1	1	1	1	1	2	14
16	Автозаправна станція	Заправлення паливом ТЗ	Пари бензину, дизпалива, гасу	Витрати палива, Забруднення повітря, ґрунтів	2	1	1	2	1	1	3	24
17	Дільниця напилювання	Плазмове напилювання, піскоструминна установка	Оксиди металів: заліза, марганцю, окис вуглецю, оксиди азоту, пил	Забруднення повітря, ґрунтів	2	1	1	2	1	2	2	18
18	Дільниця обкатки двигунів	Гаряча обкатка двигунів	Продукти неповного згоряння дизельного палива	Забруднення атмосферного повітря	2	1	1	2	1	2	2	18
19	Дільниця ремонту паливної апаратури	Мийка, ремонт, випробування та регулювання паливної апаратури	Пари гасу	Забруднення атмосферного повітря	2	1	1	2	1	2	2	18

Продовження табл. В.2

20	Електродільниця	Паяння олов'яно-свинцевим припоєм електрообладнання	Аерозоль свинцю та оксиди олова	Забруднення повітря, ґрунтів	2	1	1	2	1	2	2	18
21	Мідницьке відділення	паяння агрегатів, деталей олов'яно-свинцевим припоєм	Аерозоль свинцю та оксиди олова	Забруднення повітря, ґрунтів	1	1	1	1	1	1	2	12
22	Дільниця пластмас	Лиття під тиском виробів з капрону, полістиролу	Продукти термодеструкції пластмас - аміак, CO, стирол	Забруднення повітря, ґрунтів, накопичення твердих відходів	1	1	1	1	1	1	2	12
23	Столярна дільниця	Деревообробні верстати	Пил деревини	Забруднення повітря, ґрунтів, накопичення твердих відходів	2	1	1	2	1	2	2	18
24	Відділення ремонту гідрообладнання і пневмообладнання	Мийка деталей в дизельному паливі	Пари дизпалива	Забруднення повітря	2	1	1	2	1	2	2	18

ДОДАТОК Г
КОЕФІЦІЄНТИ РЕГРЕСІЇ УТОЧНЕНИХ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ
ЗГІДНО З МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ

Таблиця Г.1

Коефіцієнти регресії залежностей витрати палива від швидкості руху
транспортних засобів

Коефіцієнт	Категорії транспортних засобів					
	M1	M2	M3	N1	N2	N3
Дизельне паливо						
<i>a</i>	0,1104	0,1748	1,9951	0,1217	0,1217	0,8343
<i>b</i>	-0,0029	-0,0048	-0,0893	-0,0032	-0,0032	-0,0384
<i>c</i>	$2 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-5}$	0,0014	$2 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-5}$	0,0006
<i>d</i>	-	-	$-7 \cdot 10^{-6}$	-	-	$-3 \cdot 10^{-6}$

Таблиця Г.2

Коефіцієнти регресії залежностей питомих викидів забруднюючих речовин
***CO*, *NO_x*, *C_mH_n* і *ТЧ* від швидкості руху дизельних транспортних засобів**

Коефіцієнт	Дизельні транспортні засоби					
	DM1	DM2	DM3	DN1	DN2	DN3
<i>CO</i>						
<i>a</i>	6,2133	3,1933	29,317	5,1133	8,0232	25,02
<i>b</i>	-0,01643	-0,085	-0,7791	-0,1353	-0,2404	-0,7227
<i>c</i>	0,0012	0,0006	0,006	0 001	0,0021	0,0056
<i>d</i>	-	-	-	-	-	-
<i>C_mH_n</i>						
<i>a</i>	1,2898	1,8467	16,84	1,2898	1,7661	11,123
<i>b</i>	-0,0348	-0,0664	-0,8076	-0,0348	-0,069	-0,47
<i>c</i>	0,0003	0,0008	0,0134	0,0015	0,0009	-0,0073
<i>d</i>	-	$-4 \cdot 10^{-6}$	$-7 \cdot 10^{-5}$	-	-	$-4 \cdot 10^{-5}$
<i>NO_x</i>						
<i>a</i>	7,9442	1,5117	14,977	6,8867	6,0929	27,263
<i>b</i>	-0,2065	-0,0402	-0,4974	-0,1839	-0,2848	-0,9634
<i>c</i>	0,0016	0,0004	0,0102	0,0015	0,0062	0,0173
<i>d</i>	-	-	$-5 \cdot 10^{-5}$	-	$-4 \cdot 10^{-5}$	$-9 \cdot 10^{-5}$
<i>ТЧ</i>						
<i>a</i>	0,1268	0,3171	0,4504	0,2471	0,3832	0,8343
<i>b</i>	-0,0041	-0,0115	-0,016	-0,0116	-0,0205	-0,0305
<i>c</i>	$4 \cdot 10^{-5}$	0,0002	0,0002	0,0001	0,0003	0,0004
<i>d</i>	-	-	-	-	-	-

Таблиця Г.3

**Коефіцієнти регресії залежностей витрати палива від режиму розгону
транспортних засобів**

Коефіцієнт	Категорії транспортних засобів					
	M1	M2	M3	N1	N2	N3
Дизельне паливо						
<i>a</i>	-3,87	-3,87	6,136	-3,87	6,136	6,136
<i>b</i>	0,4584	0,4584	-0,116	0,4584	-0,116	-0,116
<i>c</i>	-0,0055	-0,0055	0,0006	-0,0055	0,0006	0,0006

Таблиця Г.4

**Коефіцієнти регресії залежностей питомих викидів забруднюючих речовин
CO, *NO_x*, *C_mH_n* і *ТЧ* дизельних транспортних засобів в режимі розгону**

Коефіцієнт	Дизельні транспортні засоби					
	DM1	DM2	DM3	DN1	DN2	DN3
<i>CO</i>						
<i>a</i>	0,022	-0,0147	0,0516	0,0146	0,0291	0,0445
<i>b</i>	-0,0012	0,0018	0,0012	0,0005	0,0002	0,0034
<i>c</i>	$4 \cdot 10^{-5}$	$-2 \cdot 10^{-5}$	$-2 \cdot 10^{-5}$	$-3 \cdot 10^{-6}$	$9 \cdot 10^{-7}$	$-3 \cdot 10^{-5}$
<i>d</i>	$-3 \cdot 10^{-7}$	–	–	–	–	–
<i>C_mH_n</i>						
<i>a</i>	0,0102	0,2008	0,3357	0,0055	-0,01	0,044
<i>b</i>	-0,0006	-0,0244	-0,0369	$-3 \cdot 10^{-5}$	0,0019	-0,0004
<i>c</i>	10^{-5}	0,0011	0,0016	$5 \cdot 10^{-7}$	$-5 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-6}$
<i>d</i>	–	$-2 \cdot 10^{-5}$	$-3 \cdot 10^{-5}$	–	$4 \cdot 10^{-7}$	–
<i>e</i>	–	10^{-7}	$2 \cdot 10^{-7}$	–	–	–
<i>NO_x</i>						
<i>a</i>	0,0497	-0,0175	0,1063	0,0243	0,0475	0,0414
<i>b</i>	-0,0031	0,0022	0,0073	0,0001	0,0008	0,009
<i>c</i>	$9 \cdot 10^{-5}$	$-2 \cdot 10^{-5}$	-0,0002	$5 \cdot 10^{-7}$	$-6 \cdot 10^{-6}$	-0,0002
<i>d</i>	$-8 \cdot 10^{-7}$	–	$2 \cdot 10^{-6}$	–	–	10^{-6}
<i>ТЧ</i>						
<i>a</i>	0,1268	0,3171	0,4504	0,2471	0,3832	0,8343
<i>b</i>	-0,0041	-0,0115	-0,016	-0,0116	-0,0205	-0,0305
<i>c</i>	$4 \cdot 10^{-5}$	0,0002	0,0002	0,0001	0,0003	0,0004
<i>d</i>	–	–	–	–	–	–

ДОДАТОК Д
КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА «SERVICE FUEL ECO «NTU-HADI-12»
ЛІСТИНГ ОКРЕМИХ МОДУЛІВ

```
Imports System
Imports System.IO
Imports System.IO.Ports
Imports System.Text
Imports Microsoft.VisualBasic
Imports System.Drawing
Imports System.Windows.Forms

Public Class Avtomobil

    Private Sub AvtomobilBindingNavigatorSaveItem_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
        Me.Validate()
        Me.AvtomobilBindingSource.EndEdit()
        Me.AvtomobilTableAdapter.Update(Me.ADI_12DataSet.Avtomobil)
    End Sub

    Private Sub Avtomobil_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
        Me.StartPosition = FormStartPosition.CenterScreen
        Me.AvtomobilTableAdapter.Fill(Me.ADI_12DataSet.Avtomobil)
        AvtomobilDataGridView.Columns(0).Width = 82
        AvtomobilDataGridView.Columns(1).Width = 52
        AvtomobilDataGridView.Columns(2).Width = 60
        AvtomobilDataGridView.Columns(3).Width = 118
        AvtomobilDataGridView.Columns(4).Width = 56
        AvtomobilDataGridView.Columns(5).Width = 60
        AvtomobilDataGridView.Columns(6).Width = 50
        AvtomobilDataGridView.Columns(7).Width = 48
        AvtomobilDataGridView.Columns(8).Width = 58
        AvtomobilDataGridView.Columns(9).Width = 68
        AvtomobilDataGridView.Columns(10).Width = 63
        AvtomobilDataGridView.Columns(11).Width = 50
        AvtomobilDataGridView.Columns(12).Width = 58
        AvtomobilDataGridView.Columns(13).Width = 63
        AvtomobilDataGridView.Columns(14).Width = 63
        AvtomobilDataGridView.Columns(15).Width = 67
    End Sub

    Private Sub BtnFolder_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles BtnFolder.Click
        Dim IDAvto As String
        Dim i, n As Integer
        n = 1000
        For i = 0 To n
            If Not Me.AvtomobilDataGridView.Rows(i).Cells(0).Value = "" Then
                IDAvto = Me.AvtomobilDataGridView.Rows(i).Cells(0).Value
                If
My.Computer.FileSystem.DirectoryExists(Application.StartupPath & "\Information\"
& IDAvto & " ") Then
                    GoTo 2
                ElseIf Not
My.Computer.FileSystem.DirectoryExists(Application.StartupPath & "\Information\"
& IDAvto & " ") Then

My.Computer.FileSystem.CreateDirectory(Application.StartupPath & "\Information\"
& IDAvto & " ")

```

```

                End If
2:            Else
                Exit For
            End If

        Next i
        MsgBox("Папка создана")
    End Sub
    Private Sub BtnGPS_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles BtnGPS.Click
        Me.Validate()
        Me.AvtomobilBindingSource.EndEdit()
        Me.AvtomobilTableAdapter.Update(Me.ADI_12DataSet.Avtomobil)
        Dim i, j As Integer
        Dim IDAvto As String
        For i = 0 To Me.AvtomobilDataGridView.Rows.Count - 2
            Dim arlA As New Collections.ArrayList()
            IDAvto = Me.AvtomobilDataGridView.Rows(i).Cells(0).Value
            For Each foundFile As String In
My.Computer.FileSystem.GetFiles(Application.StartupPath & "\Information\" &
IDAvto & "",
                FileIO.SearchOption.SearchAllSubDirectories, "*.xls")
                arlA.Add(foundFile)
            Next foundFile
            For j = 1 To arlA.Count
                Dim oExcel As Object
                Dim oCon As Object
                Dim oCommand As Object
                Dim oSheet As Object
                Dim range As Object
                Dim k As Byte
                Dim ch, ch2 As String
                Dim SrednyaySkorost, SredneSutochProbeg As Single
                oCon = New OleDb.OleDbConnection
                oCommand = New OleDb.OleDbCommand
                oExcel = CreateObject("Excel.Application")
                oExcel.Workbooks.Open(arlA.Item(j - 1))
                oExcel.Visible = False
                Dim Vr_dvijanii As String
                Dim Vremya_v_dvijanii As DateTime
                Dim vremya_1, str3 As String
                range = oSheet.Range("B9")
                Vr_dvijanii = range.value
                If Vr_dvijanii = "0" Then
                    GoTo 1
                End If
                Dim l As Byte
                If Mid(Vr_dvijanii, 1, 1) = "0" And Mid(Vr_dvijanii, 2, 1) <>
"0" Then
                    For l = 1 To Len(Vr_dvijanii)
                        vremya_1 = Mid(Vr_dvijanii, j, 1)
                        If vremya_1 = "" Then
                            Exit For
                        End If
                        str3 = str3 & vremya_1
                    Next l
                End If
                If Mid(Vr_dvijanii, 1, 2) = "00" Then
                    For l = 1 To Len(Vr_dvijanii)
                        vremya_1 = Mid(Vr_dvijanii, l + 1, 1)
                        If vremya_1 = "" Then
                            Exit For

```

```

        End If
        str3 = str3 & vremya_1
    Next l
End If

If Mid(Vr_dvijanii, 1, 1) <> "0" And Mid(Vr_dvijanii, 2, 1) <>
"0" Then
    For l = 1 To Len(Vr_dvijanii)
        vremya_1 = Mid(Vr_dvijanii, l + 1, 1)
        If vremya_1 = "" Then
            Exit For
        End If
        str3 = str3 & vremya_1
    Next l
End If

If Mid(Vr_dvijanii, 1, 1) <> "0" And Mid(Vr_dvijanii, 2, 1) =
"0" Then
    For l = 1 To Len(Vr_dvijanii)
        vremya_1 = Mid(Vr_dvijanii, l + 1, 1)
        If vremya_1 = "" Then
            Exit For
        End If
        str3 = str3 & vremya_1
    Next l
    Vremya_v_dvijanii = CDate(Vr_dvijanii)
End If
range = oSheet.Range("B11")
Dim saRet, str As String
saRet = range.Value
If saRet = "0" Then
    GoTo 1
End If
For k = 0 To Len(saRet)
    ch = Mid(saRet, k + 1, 1)
    If ch = "." Or ch = " " Then
        Exit For
    End If
    str = str & ch
Next k
SrednyaySkorost = CSng(str)

Dim KoefKor As Single
If SrednyaySkorost >= 0 And SrednyaySkorost < 27 Then
    KoefKor = 1.7
ElseIf SrednyaySkorost >= 27 And SrednyaySkorost < 31 Then
    KoefKor = 1.5
ElseIf SrednyaySkorost >= 31 And SrednyaySkorost < 37 Then
    KoefKor = 1.3
ElseIf SrednyaySkorost >= 37 And SrednyaySkorost < 48 Then
    KoefKor = 1.1
ElseIf SrednyaySkorost >= 48 And SrednyaySkorost < 60 Then
    KoefKor = 1
End If

range = oSheet.Range("B10")
Dim SrProbeg, str_2 As String
SrProbeg = range.Value
If SrProbeg = "0" Then
End If
str_2 = ""
For k = 0 To Len(SrProbeg)
    ch2 = Mid(SrProbeg, k + 1, 1)
    If ch2 = "." Or ch2 = " " Then
        Exit For
    End If

```

```

        End If
        str_2 = str_2 & ch2
    Next k
    SredneSutochProbeg = CSng(str_2)
    Dim saRet4 As String
    Dim Vremya_nahojdeniya As DateTime
    Dim vremya_2, str4 As String
    range = oSheet.Range("B14")
    str4 = ""
    If Mid(saRet4, 1, 1) = "0" And Mid(saRet4, 2, 1) <> "0" Then
        For l = 1 To Len(saRet4)
            vremya_2 = Mid(saRet4, l, 1)
            If vremya_2 = "" Then
                Exit For
            End If
            str4 = str4 & vremya_2
        Next l
        Vremya_nahojdeniya = CDate(saRet4)
    End If
    If Mid(saRet4, 1, 2) = "00" Then
        For l = 1 To Len(saRet4)
            vremya_2 = Mid(saRet4, l + 1, 1)
            If vremya_2 = "" Then
                Exit For
            End If
            str4 = str4 & vremya_2
        Next l
        Vremya_nahojdeniya = CDate(saRet4)
    End If
    If Mid(saRet4, 1, 1) <> "0" And Mid(saRet4, 2, 1) <> "0" Then
        Vremya_nahojdeniya = CDate(saRet4)
    End If
    If Mid(saRet4, 1, 1) <> "0" And Mid(saRet4, 2, 1) = "0" Then
        Vremya_nahojdeniya = CDate(saRet4)
    End If
    Dim data, tire As String
    Dim Data_paketa As DateTime
    Dim str5 As String
    Dim m As Byte
    range = oSheet.Range("B2")

    data = range.value
    str5 = ""
    For m = 1 To Len(data)
        If tire = "-" Then
            tire = "."
        End If
        If tire = " " Then
            Exit For
        End If
        str5 = str5 & tire
    Next m
    Data_paketa = str5
    Data_paketa = CDate(Data_paketa)
    Dim Vr_TO As String

    Dim Vr_v_TO As DateTime
    Dim vremya_to, str_to As String
    Vr_TO = range.value
    str_to = ""
    If Vr_TO = "" Then
        GoTo 2
    End If

```

```

Dim f As Byte
If Mid(Vr_TO, 1, 1) = "0" And Mid(Vr_TO, 2, 1) <> "0" Then
    For f = 1 To Len(Vr_TO)
        vremya_to = Mid(Vr_TO, f, 1)
        If vremya_to = "" Then
            Exit For
        End If
        str_to = str_to & vremya_to
    Next f
    Vr_v_TO = CDate(Vr_TO)
End If
If Mid(Vr_TO, 1, 2) = "00" Then
    For f = 1 To Len(Vr_TO)
        vremya_to = Mid(Vr_TO, f + 1, 1)
        If vremya_to = "" Then
            Exit For
        End If
        str_to = str_to & vremya_to
    Next f
    Vr_v_TO = CDate(Vr_TO)
End If
If Mid(Vr_TO, 1, 1) <> "0" And Mid(Vr_TO, 2, 1) <> "0" Then
    For f = 1 To Len(Vr_TO)
        vremya_to = Mid(Vr_TO, f + 1, 1)
        If vremya_to = "" Then
            Exit For
        End If
    Next f
    Vr_v_TO = CDate(Vr_TO)
End If
If Mid(Vr_TO, 1, 1) <> "0" And Mid(Vr_TO, 2, 1) = "0" Then
    For f = 1 To Len(Vr_TO)
        vremya_to = Mid(Vr_TO, f + 1, 1)
        If vremya_to = "" Then
            Exit For
        End If
        str_to = str_to & vremya_to
    Next f
    Vr_v_TO = CDate(Vr_TO)
End If

```

2:

```

Dim myConnectionString As String =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=" & "D:\ADI_12.mdb" & ""
Dim myConnection As New OleDb.OleDbConnection(myConnectionString)
myConnection.Open()
Dim myDataAdapter As New System.Data.OleDb.OleDbDataAdapter()
myCommand.Connection = myConnection
Dim queryString As String = "insert into GPS values (' & IDAvto
& "_" & Data_paketa & "', ' & SrednyaySkorost & " ', ' & KoefKor & " ', ' &
SredneSutochProbeg & " ', ' & Vremya_v_dvijenii & " ', ' & Vremya_nahojdeniya &
" ', ' & Data_paketa & " ', ' & IDAvto & " ', ' & Vr_v_TO & " ')"
Dim connectionString = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data
Source=D:\ADI_12.mdb;Persist Security Info=False"
Using connection As New OleDb.OleDbConnection(connectionString)
    connection.Open()
    Dim command As New OleDb.OleDbCommand(queryString,
connection)
        command.ExecuteNonQuery()
End Using
oExcel.workbooks.close()
oCon = Nothing
oCommand = Nothing
oExcel = Nothing
My.Computer.FileSystem.DeleteFile(arlA.Item(j - 1))

```

```

        Next j
    Next i
    MsgBox("Информация обработана")
End Sub
Private Sub TSMenu_Close_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles TSMenu_Close.Click
    Me.Close()
    Application.Exit()
End Sub
Private Sub TSMenu_GPS_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles TSMenu_GPS.Click
    Me.Validate()
    Me.AvtomobilBindingSource.EndEdit()
    Me.AvtomobilTableAdapter.Update(Me.ADI_12DataSet.Avtomobil)
    Me.Validate()
    Me.Visible = False
    Dim i, kol As Byte
    Dim IDAvto As String
    For i = 0 To Me.AvtomobilDataGridView.Rows.Count - 2
        Dim arlA As New Collections.ArrayList()
        IDAvto = Me.AvtomobilDataGridView.Rows(i).Cells(0).Value
        For Each foundFile As String In
My.Computer.FileSystem.GetFiles(Application.StartupPath & "\Information\" &
IDAvto & "",
        FileIO.SearchOption.SearchAllSubDirectories, "*.xls")
            arlA.Add(foundFile)
        Next foundFile
        If arlA.Count <> 0 Then
            kol = kol + 1
        End If
    Next i
    If kol <> 0 Then
        MsgBox("Проведите обработку информации")
        Me.Show()
    ElseIf kol = 0 Then
        Me.Visible = False
        GPS.Show()
    End If

End Sub

Private Sub TSMenu_GPS_period_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles TSMenu_GPS_period.Click
    Me.Validate()
    Me.AvtomobilBindingSource.EndEdit()
    Me.AvtomobilTableAdapter.Update(Me.ADI_12DataSet.Avtomobil)
    Me.Validate()
    Me.Visible = False
    Dim i, kol As Byte
    Dim IDAvto As String
    For i = 0 To Me.AvtomobilDataGridView.Rows.Count - 2
        Dim arlA As New Collections.ArrayList()
        IDAvto = Me.AvtomobilDataGridView.Rows(i).Cells(0).Value
        For Each foundFile As String In
My.Computer.FileSystem.GetFiles(Application.StartupPath & "\Information\" &
IDAvto & "",
        FileIO.SearchOption.SearchAllSubDirectories, "*.xls")
            arlA.Add(foundFile)
        Next foundFile
        If arlA.Count <> 0 Then
            kol = kol + 1
        End If
    Next i
    If kol <> 0 Then

```



```

        MsgBox("Проведите обработку информации")
        Me.Show()
    ElseIf kol = 0 Then
        GPS_Period.Show()
    End If

End Sub

Private Sub TSMenu_Vozdeystviya_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles TSMenu_Vozdeystviya.Click
    Me.Validate()
    Me.AvtomobilBindingSource.EndEdit()
    Me.AvtomobilTableAdapter.Update(Me.ADI_12DataSet.Avtomobil)
    Me.Validate()
    Me.Visible = False
    Dim i, kol As Byte
    Dim IDAvto As String
    For i = 0 To Me.AvtomobilDataGridView.Rows.Count - 2
        Dim arlA As New Collections.ArrayList()
        IDAvto = Me.AvtomobilDataGridView.Rows(i).Cells(0).Value
        For Each foundFile As String In
My.Computer.FileSystem.GetFiles(Application.StartupPath & "\Information\" &
IDAvto & "", _
        FileIO.SearchOption.SearchAllSubDirectories, "*.xls")
            arlA.Add(foundFile)
        Next foundFile
        If arlA.Count <> 0 Then
            kol = kol + 1
        End If
    Next i
    If kol <> 0 Then
        MsgBox("Проведите обработку информации")
        Me.Show()
    ElseIf kol = 0 Then
        Me.Visible = False
        vozdeystviya.Show()
    End If

End Sub

Private Sub TSMenu_Avtomobil_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles TSMenu_Avtomobil.Click
    Me.Show()
End Sub

Private Sub BtnPrint_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles btnPrint.Click
    PrintDialog1.AllowSomePages = True
    PrintDialog1.ShowHelp = True
    PrintDialog1.Document = PrintDocument1

    Dim result As DialogResult = PrintDialog1.ShowDialog()
        If (result = DialogResult.OK) Then
            PrintDocument1.Print()
        End If

End Sub

Private Sub BtnInfoGPS_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles BtnInfoGPS.Click

Me.Validate()
    Me.AvtomobilBindingSource.EndEdit()
    Me.AvtomobilTableAdapter.Update(Me.ADI_12DataSet.Avtomobil)
    Dim i, j As Integer

```

```

Dim IDAvto As String
For i = 0 To Me.AvtomobilDataGridView.Rows.Count - 2
    Dim arlA As New Collections.ArrayList()
    IDAvto = Me.AvtomobilDataGridView.Rows(i).Cells(0).Value
    For Each foundFile As String In
My.Computer.FileSystem.GetFiles(Application.StartupPath & "\Information\" &
IDAvto & "",
        FileIO.SearchOption.SearchAllSubDirectories, "*.xls")
        arlA.Add(foundFile)
    Next foundFile
For j = 1 To arlA.Count
    Dim oExcel As Object
    Dim oCon As Object
    Dim oCommand As Object
    Dim oSheet As Object
    Dim range As Object
    Dim k As Byte
    Dim ch, ch2 As String
    Dim SrednyaySkorost, SredneSutochProbeg As Single
    oCon = New OleDb.OleDbConnection
    oCommand = New OleDb.OleDbCommand
    oExcel = CreateObject("Excel.Application")
    oExcel.Workbooks.Open(arlA.Item(j - 1))
    oExcel.Visible = False
    Dim Vr_dvijenii As String
    Dim Vremya_v_dvijenii As DateTime
    Dim vremya_1, str3 As String
    range = oSheet.Range("B9")
    Vr_dvijenii = range.value
    If Vr_dvijenii = "0" Then
        GoTo 1
    End If
    Dim l As Byte
    If Mid(Vr_dvijenii, 1, 1) = "0" And Mid(Vr_dvijenii, 2, 1) <>
"0" Then
        For l = 1 To Len(Vr_dvijenii)
            vremya_1 = Mid(Vr_dvijenii, j, 1)
            If vremya_1 = "" Then
                Exit For
            End If
            str3 = str3 & vremya_1
        Next l
        End If
    If Mid(Vr_dvijenii, 1, 2) = "00" Then
        For l = 1 To Len(Vr_dvijenii)
            vremya_1 = Mid(Vr_dvijenii, l + 1, 1)
            If vremya_1 = "" Then
                Exit For
            End If
            str3 = str3 & vremya_1
        Next l
        End If
    If Mid(Vr_dvijenii, 1, 1) <> "0" And Mid(Vr_dvijenii, 2, 1) <>
"0" Then
        For l = 1 To Len(Vr_dvijenii)
            vremya_1 = Mid(Vr_dvijenii, l + 1, 1)
            If vremya_1 = "" Then
                Exit For
            End If
            str3 = str3 & vremya_1
        Next l
        End If

```

```

"0" Then
    If Mid(Vr_dvijanii, 1, 1) <> "0" And Mid(Vr_dvijanii, 2, 1) =
        For l = 1 To Len(Vr_dvijanii)
            vremya_1 = Mid(Vr_dvijanii, l + 1, 1)
            If vremya_1 = "" Then
                Exit For
            End If
            str3 = str3 & vremya_1
        Next l
        Vremya_v_dvijanii = CDate(Vr_dvijanii)
    End If
    range = oSheet.Range("B11")
    Dim saRet, str As String
    saRet = range.Value
    If saRet = "0" Then
        GoTo 1
    End If
    For k = 0 To Len(saRet)
        ch = Mid(saRet, k + 1, 1)
        If ch = "." Or ch = " " Then
            Exit For
        End If
        str = str & ch
    Next k
    SrednyaySkorost = CSng(str)

    Dim KoefKor As Single
    If SrednyaySkorost >= 0 And SrednyaySkorost < 27 Then
        KoefKor = 1.7
    ElseIf SrednyaySkorost >= 27 And SrednyaySkorost < 31 Then
        KoefKor = 1.5
    ElseIf SrednyaySkorost >= 31 And SrednyaySkorost < 37 Then
        KoefKor = 1.3
    ElseIf SrednyaySkorost >= 37 And SrednyaySkorost < 48 Then
        KoefKor = 1.1
    ElseIf SrednyaySkorost >= 48 And SrednyaySkorost < 60 Then
        KoefKor = 1
    End If

    range = oSheet.Range("B10")
    Dim SrProbeg, str_2 As String
    SrProbeg = range.Value
    If SrProbeg = "0" Then
        End If
    str_2 = ""
    For k = 0 To Len(SrProbeg)
        ch2 = Mid(SrProbeg, k + 1, 1)
        If ch2 = "." Or ch2 = " " Then
            Exit For
        End If
        str_2 = str_2 & ch2
    Next k
    SredneSutochProbeg = CSng(str_2)
    Dim saRet4 As String
    Dim Vremya_nahojdeniya As DateTime
    Dim vremya_2, str4 As String
    range = oSheet.Range("B14")
    str4 = ""
    If Mid(saRet4, 1, 1) = "0" And Mid(saRet4, 2, 1) <> "0" Then
        For l = 1 To Len(saRet4)
            vremya_2 = Mid(saRet4, l, 1)
            If vremya_2 = "" Then
                Exit For
            End If

```

```

        str4 = str4 & vremya_2
    Next l
    Vremya_nahojdeniya = CDate(saRet4)
End If
If Mid(saRet4, 1, 2) = "00" Then
    For l = 1 To Len(saRet4)
        vremya_2 = Mid(saRet4, l + 1, 1)
        If vremya_2 = "" Then
            Exit For
        End If
        str4 = str4 & vremya_2
    Next l
    Vremya_nahojdeniya = CDate(saRet4)
End If
If Mid(saRet4, 1, 1) <> "0" And Mid(saRet4, 2, 1) <> "0" Then
    Vremya_nahojdeniya = CDate(saRet4)
End If
If Mid(saRet4, 1, 1) <> "0" And Mid(saRet4, 2, 1) = "0" Then
    Vremya_nahojdeniya = CDate(saRet4)
End If
Dim data, tire As String
Dim Data_paketa As DateTime
Dim str5 As String
Dim m As Byte
range = oSheet.Range("B2")

data = range.value
str5 = ""
For m = 1 To Len(data)
    If tire = "-" Then
        tire = "."
    End If
    If tire = " " Then
        Exit For
    End If
    str5 = str5 & tire
Next m
Data_paketa = str5
Data_paketa = CDate(Data_paketa)
Dim Vr_TO As String

Dim Vr_v_TO As DateTime
Dim vremya_to, str_to As String
Vr_TO = range.value
str_to = ""
If Vr_TO = "" Then
    GoTo 2
End If

Dim f As Byte
If Mid(Vr_TO, 1, 1) = "0" And Mid(Vr_TO, 2, 1) <> "0" Then
    For f = 1 To Len(Vr_TO)
        vremya_to = Mid(Vr_TO, f, 1)
        If vremya_to = "" Then
            Exit For
        End If
        str_to = str_to & vremya_to
    Next f
    Vr_v_TO = CDate(Vr_TO)
End If

```

End Sub