

*Н.А. Бородіна<sup>1</sup>, канд. техн. наук, ст. наук. співр.,  
Р.А. Варбанець<sup>2</sup>, д-р техн. наук, професор  
(<sup>1</sup>Державна установа "Інститут геохімії навколишнього середовища  
Національної академії наук України",  
<sup>2</sup>Одеський національний морський університет)*

### **ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ**

Використовуючи метод професора Кринецького І.І. розроблено технологічну карту дослідження впливу на навколишнє середовище автомобільних доріг загального користування. Розробка технологічної карти дозволила показати загальну структуру дисертаційного дослідження, визначити основні і допоміжні задачі; надати загальну оцінку отриманим науковим результатам; сформулювати наукові положення та узагальнений результат дослідження. Проведена робота підтвердила, що побудова технологічної карти, тобто графічна візуалізація мети та задач наукового дослідження, є ефективним засобом подання структури наукової роботи, обґрунтування її актуальності, новизни та практичної цінності.

**Ключові слова:** автомобільна дорога загального користування, оцінка впливу на навколишнє середовище, технологічна карта наукового дослідження.

*Н.А. Бородина, Р.А. Варбанець*

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ**

Используя метод профессора Кринецкого И.И. разработана технологическая карта исследования влияния на окружающую среду автомобильных дорог общего пользования. Разработка технологической карты позволила показать общую структуру диссертационного исследования, определить основные и вспомогательные задачи; предоставить общую оценку полученных научных результатов; сформировать научные положения и обобщенный результат исследования. Проведенная работа подтвердила, что построение технологической карты, т.е. графическая визуализация целей и задач научного исследования, является эффективным средством представления структуры научной работы, обоснования ее актуальности, новизны и практической ценности.

**Ключевые слова:** автомобильная дорога общего пользования, оценка влияния на окружающую среду, технологическая карта научного исследования.

*N.A. Borodina, R.A. Varbanets*

### **RESEARCH FLOW CHART OF INFLUENCE ON ENVIRONMENT OF PUBLIC ROADS**

Using a method of professor Krinetsky I.I. the flow chart of research of influence on environment of public highways is developed. Development of the flow chart allowed to show the general structure of dissertation research, to define the main and auxiliary objectives; to provide the general assessment of the received scientific results; to create scientific provisions and the generalized result of research. The carried-out work confirmed that creation of the flow chart, i.e. graphic visualization of the purposes and problems of scientific research, is an effective remedy of representation of structure of scientific work, justification of its relevance, novelty and practical value.

**Keywords:** public roads, assessment of influence on environment, flow chart of scientific research.

**Постановка проблеми.** Сталий розвиток держави характеризується економічним розвитком, екологічною безпекою та соціальним забезпеченням. Автомобільні дороги загального користування можна розглядати як індикатор сталого розвитку, оскільки, по-перше, розгалуження та технічний стан дорожньої мережі відображають економічний потенціал держави і створюють сприятливі умови для виробничого розвитку та соціального забезпечення населення, по-друге, використання ресурсозберігаючих технологій та впровадження природоохоронних заходів при виконанні будівельних робіт і їх експлуатаційному утриманні сприяють екологічній безпеці держави.

Мережа автомобільних доріг в Україні станом на 01.01.2013 р. становить 169636,8 км (у т.ч. - 166024,6 км з твердим покриттям), 16191 – автомобільних мостів, 129629 – труб. За насиченістю і якістю доріг Україна суттєво відстає від європейського рівня. Тому пріоритетним завданням державної транспортної політики є реконструкція, ремонт існуючих та будівництво нових автомобільних доріг.

Проведення дорожніх будівельних робіт виконується згідно з проектною документацією, яка в Україні розробляється відповідно до вимог закону «Про автомобільні дороги», ДБН А.2.2-1-2003 [1, 2], ДБН В.2.3-4:2007 [3]. У проектній документації обов'язково проводять оцінку впливів на навколишнє середовище (далі – ОВНС), при розробці цього розділу враховуються вимоги ГБН В.2.3-218-007:2012 [4].

Нормативні документи, які регулюють вимоги до розробки проектної документації на об'єкти дорожньо-транспортної мережі не містять методологічного апарату щодо кількісної оцінки впливів на компоненти навколишнього середовища. Методики, якими користуються розробники розділу ОВНС, умовно можна розділити на дві групи: перші не відповідають проектним параметрам, оскільки мають іншу сферу використання; другі є не чинні, більшість з них розроблена в 60-70 роках минулого сторіччя використовуючи статистичні методи аналізу, що додатково вимагає їх перегляду. Відсутність чинного методологічного апарату значно ускладнює як розробку проектної документації, так і проведення її експертизи. Розділи ОВНСу частині кількісної оцінки на компоненти навколишнього середовища більш схожі на наукові розробки з обґрунтуванням вибору методики оцінювання, і як правило цей вибір має експертний характер, а експертом виступає керівник розробки розділу ОВНС. Такий підхід до оцінювання впливів не дає можливості адекватно оцінити та спрогнозувати впливи автомобільної дороги на компоненти навколишнього середовища, внаслідок чого при проведенні екологічної та санітарно-епідеміологічної експертизи проектів виникає ряд обґрунтованих зауважень щодо методології оцінювання, у результаті – проектна документація не погоджується і відправляється на доопрацювання. Тому виникла необхідність підвищення ефективності розробки та спрощення експертизи проектної документації на будівництво, реконструкцію і капітальний ремонт автомобільних доріг загального користування (далі – АДЗК).

Додатково необхідно зазначити, що з 2010 року спостерігається значний спад у кількості замовлень проектів на будівництво, реконструкцію та капітальний ремонт автомобільних доріг загального користування, у той же час вимоги до оцінювання впливів на навколишнє середовище підвищилися. Оскільки розвиток України, як європейської держави, у найближчі роки буде потребувати розвитку дорожньо-транспортної мережі (відповідно і розробки проектної документації) є актуальним проведення наукового дослідження **«Вплив на навколишнє середовище автомобільних доріг загального користування»**.

*Метою дослідження* є розробка теорії та методів оцінювання впливів на навколишнє середовище автомобільних доріг загального користування.

*Об'єкт дослідження:* взаємодія навколишнього середовища та автомобільних доріг загального користування

*Предмет дослідження:* вплив на навколишнє середовище автомобільних доріг загального користування

**Виклад основного матеріалу.** Для ефективності проведення дослідження був використаний метод професора Кринецького І.І., який відмічав, що технологія наукових досліджень - це сукупність знань про зміст процесів (вибору теми, інформаційного та наукового пошуку, впровадження) та про методику їх виконання. У своїй роботі [5] він зазначав, що графічне зображення цієї технології називається технологічною картою наукових досліджень. Це визначення з книги видатного вченого відображає суть завдання побудови технологічної карти наукових досліджень за темою дисертації. Кринецький І.І. спроектував схему технологічної карти наукових досліджень за аналогією з функціональною схемою системи автоматичного регулювання, тобто з негативним зворотним зв'язком. Отже, відповідно до рекомендацій [5] складено технологічну карту наукового дослідження «Вплив на навколишнє середовище автомобільних доріг загального користування».

Перший етап побудови технологічної карти полягав у постановці проблеми, вибору теми і інформаційного пошуку, що висвітлює стан питання і фізичну сутність досліджуваного об'єкта (представлено вище). На другому етапі було визначено, що поставлена мета вимагає вирішення трьох головних завдань наукового дослідження.

Перша головна задача: розроблення системи оцінки та контролю за станом навколишнього середовища на прилеглий до автомобільних доріг території. Це комплексна задача складається з декількох допоміжних:

1) *Аналіз джерел та факторів впливу на стан навколишнього середовища.* Вирішення цієї задачі дає змогу надати характеристику джерелам та факторам впливу на стан навколишнього середовища. Основний результат це – формування теоретичних засад, які дають чітку відповідь на питання: що саме є джерелом впливу на автомобільній дорозі; на які компоненти навколишнього середовища впливають ці джерела; які фактори змінюють рівень впливу, тощо.

2) *Аналіз методів вимірювання показників впливу на навколишнє середовище.* Досить часто при проектуванні дорожніх об'єктів I та II категорії виникає потреба проводити вимірювання показників впливу на навколишнє середовище (вимога технічного завдання на проектування, або необхідність обґрунтування чи перевірки доцільності впровадження проектного рішення). Разом з цим, для подальшої розробки моделей впливу на навколишнє середовище автомобільної дороги необхідно мати достатню базу вимірювальних показників впливу. Отже, вирішення цієї допоміжної задачі дозволяє надати рекомендації до вимірювання показників впливу на навколишнє середовище.

3) *Визначення доцільності оцінювання впливів за видом будівництва.* ДБН А.2.2-1-2003 регламентує, що розділ ОВНС можна виконувати у повному або скороченому обсязі. При цьому жоден законодавчий акт чи нормативний документ України не дає інформації та пояснення стосовно скороченого обсягу розділу ОВНС. Тому на практиці для об'єктів як I та II категорії, так і для об'єктів III і IV категорій (при всіх видах будівництва), розділ ОВНС виконується у повному обсязі, що є недоцільним. Основним науковим результатом цієї задачі є рекомендації щодо повноти оцінювання впливів за видом будівництва.

4) *Розробка системи екологічного моніторингу автомобільних доріг загального користування.* Провідні підприємства та організації дорожньої галузі незалежно від форми власності мають тісний взаємозв'язок, оскільки проектування, будівництво та експлуатаційне утримання автомобільних доріг потребує вирішення комплексу взаємопов'язаних задач технічної, наукової та практичної спрямованості. Екологічні задачі – не є винятком. Впровадження системи екологічного моніторингу автомобільних доріг загального користування, яку отримано в результаті вирішення цієї допоміжної задачі, дозволяє, по-перше, скоротити витрати на проведення робіт з охорони та захисту навколишнього середовища, по-друге, підвищити ефективність проведення екологічних досліджень, по-третє, покращити екологічний стан на прилеглий до автомобільних доріг території.

У результаті рішення першої головної задачі винесено наступні наукові положення:

➤ Рівень забруднення атмосферного повітря вуглекислим газом характеризує загальний стан навколишнього середовища на прилеглий до автомобільної дороги території (гіпотеза).

➤ Повнота оцінювання впливів визначається за трьома складовими: вид будівництва; джерело впливу; компонент навколишнього середовища.

➤ Базовим принципом системи екологічного моніторингу АДЗК є інформаційний взаємозв'язок підприємств (установ) дорожньої галузі.

Друга головна задача: моделювання впливів джерел забруднення автомобільних доріг загального користування на компоненти навколишнього середовища. Ця задача складається з п'яти допоміжних задач, які визначено на основі виконаної характеристики джерел та факторів впливу на стан навколишнього середовища:

1) *Моделювання об'ємів викидів забруднюючих речовин та парникових газів.* Забруднення атмосферного повітря викидами транспортних засобів оцінюється [6] за такими показниками: оксид вуглецю ( $CO$ ); діоксид азоту ( $NO_2$ ); діоксид сірки ( $SO_2$ ); неметанові леткі органічні сполуки; метан ( $CH_4$ ); оксид азоту ( $N_2O$ ); аміак ( $NH_3$ ); сажа ( $C$ ); вуглекислий газ – двоокис вуглецю ( $CO_2$ ); бенз(а)пірен; свинець ( $Pb$ ). Методика [6] не дає можливості виконати розрахунок викидів забруднюючих речовин та парникових газів у атмосферне повітря від транспортних засобів при експлуатації автомобільної дороги, оскільки базується на територіальному принципі. Використана у методиці інженерна модель прийнята як базова при моделюванні об'ємів викидів забруднюючих речовин та парникових газів від транспортних засобів на ділянці автомобільної дороги.

2) *Моделювання рівнів концентрацій в атмосферному повітрі забруднюючих речовин.* Науковим положенням моделювання рівнів концентрацій в атмосферному повітрі забруднюючих речовин є те, що: у моделях впливів джерел забруднення автомобільних доріг загального користування на елементи навколишнього середовища змінними параметрами є лише техніко-експлуатаційні показники – інтенсивність руху транспортних засобів, кількість смуг руху тощо; всі інші параметри є незмінними, вони не залежать від техніко-експлуатаційних показників, тому виключена можливість їх використання для зв'язку з результатами моделювання.

3) *Моделювання рівнів вмісту забруднюючих речовин у ґрунті.* Забруднення ґрунту в придорожній зоні відбувається внаслідок опосередкованих впливів:

➤ Забруднення стоків з поверхні дорожнього покриття у результаті використання протижеледних матеріалів. Проведені раніше дослідження показали, що підвищення у ґрунті концентрацій речовин, що входять до складу протижеледних матеріалів, може спостерігатись лише в період танення снігу і в незначний період часу (2...5 доби) та в межах смуги відведення дороги. Таким чином, доцільності в оцінюванні впливів на ґрунти речовин, що входять до складу протижеледних матеріалів, немає.

➤ Забруднення атмосферного повітря викидами транспортних засобів. Більшість забруднюючих речовин, що входять до складу викидів транспортних засобів, розсіюються в атмосферному повітрі, а сполуки свинцю осідають на поверхню ґрунту. Оцінку забруднення ґрунту свинцем на прилеглий до автомобільних доріг території доцільно виконувати для попереднього періоду експлуатації, оскільки з 2003 р. в Україні діє заборона використовувати етилований бензин [7]. При розробці моделі рівня вмісту свинцю у ґрунті прилеглої до автомобільної дороги території необхідно відійти від класичного підходу щодо оцінювання забруднення (порівняння із значеннями ГДК) і використати більш ефективний та показовий підхід – визначення показників вмісту мобільних форм свинцю та за їх значеннями оцінювати ступінь забруднення ґрунту (наукове положення).

4) *Моделювання рівнів шуму.* Існує достатня кількість методик та моделей щодо визначення та прогнозування рівнів шуму, але більшість з них не враховує техніко-експлуатаційні показники дороги, що не дає можливості при розробці проектної документації провести відповідну порівняльну характеристику. Тому параметрами для розробки моделі рівнів шуму транспортних потоків є їх інтенсивність руху та техніко-експлуатаційні показники дороги.

5) *Моделювання ймовірностей впливів на соціальне та техногенне середовище.* Будівництво, реконструкція та капітальний ремонт автомобільних доріг загального користування має ряд позитивних впливів на соціальне та техногенне середовище:

- покращення транспортного сполучення і тим самим підвищення якості життя населення у зоні тяжіння автомобільної дороги;
- зниження негативних впливів на компоненти навколишнього середовища (при реконструкції та капітальному ремонті дороги);
- підвищення економічного потенціалу району будівництва та держави у цілому.

Негативні впливи на техногенне середовище не проявляються. Для соціального середовища існує два основних негативних впливи: по-перше, це травматизм на дорозі, по-друге, опосередковані впливи внаслідок забруднення компонентів навколишнього природного середовища, тому оцінку впливів на соціальне та техногенне середовище доцільно виконувати за зазначеними показниками. Моделювання ймовірностей впливів на соціальне та техногенне середовище пропонується виконувати методом ризик-аналізу, що дає змогу не тільки кількісно оцінити впливи, а і впровадити відповідні захисні заходи та розробити відповідну систему управління ризиками (наукове положення).

Результатом зазначених вище допоміжних задач є відповідні моделі.

Третя головна задача: реалізація моделей та формулювання методів оцінювання впливів на навколишнє середовище автомобільних доріг загального користування. Ця задача складається з трьох допоміжних:

- 1) *Розробка методики оцінювання впливів на навколишнє природне середовище.*
- 2) *Розробка методики оцінювання впливів на соціальне та техногенне середовище.*
- 3) *Розробка програмного комплексу оцінювання впливів на навколишнє середовище.*

Методики та програмний комплекс оцінювання впливів на навколишнє середовище автомобільних доріг загального користування базуються на відповідних моделях впливів джерел забруднення, що забезпечує підвищення ефективності розробки та спрощення експертизи проектної документації на будівництво, реконструкцію і капітальний ремонт автомобільних доріг загального користування.

### **Висновки**

1. На теперішній час в Україні існує запит практики у необхідності підвищення ефективності розробки та спрощення експертизи проектної документації на будівництво, реконструкцію і капітальний ремонт автомобільних доріг загального користування. Виконати цей запит можливо шляхом розроблення теорії та методів оцінювання впливів на навколишнє середовище автомобільних доріг загального користування.

2. Отримані наукові результати при вирішенні першої головної задачі «Розроблення системи оцінки та контролю за станом навколишнього середовища на прилеглий до автомобільних доріг території є необхідною складовою» (а саме: 1) характеристика джерел та факторів впливу на стан навколишнього середовища; 2) рекомендації до вимірювання показників впливу на навколишнє середовище, 3) рекомендації щодо повноти оцінювання впливів за видом будівництва; 4) система екологічного моніторингу автомобільних доріг загального користування) представляють собою теоретичні основи для оцінювання впливів на навколишнє середовище автомобільних доріг загального користування та дозволяють на їх основі визначити вхідні умови для моделювання впливів джерел забруднення.

3. Моделювання впливів джерел забруднення автомобільних доріг загального користування на компоненти навколишнього середовища довело, що змінними параметрами є лише техніко-експлуатаційні показники (інтенсивність руху транспортних засобів, кількість смуг руху тощо). Всі інші параметри є незмінними, вони не залежать від техніко-експлуатаційних показників, тому виключена можливість їх використання для зв'язку з результатами моделювання.



**Запит практики:** Необхідність підвищення ефективності розробки та спрощення експертизи проектної документації на будівництво, реконструкцію і капітальний ремонт автомобільних доріг загального користування (АДЗК)

**Тема дослідження:**  
Вплив на навколишнє середовище автомобільних доріг загального користування

**Мета дослідження:** Розробка теорії та методів оцінювання впливів на навколишнє середовище автомобільних доріг загального користування

**Узагальнений результат**

Вирішені задачі оцінювання, моделювання та формулювання методів впливів на навколишнє середовище автомобільних доріг загального користування. Підвищено ефективність розробки та спрощено експертизу проектної документації на будівництво, реконструкцію і капітальний ремонт автомобільних доріг загального користування.

**Нові наукові напрямки**

Систематизація оцінки та контролю за станом навколишнього середовища на прилеглої до автомобільних доріг території. Углибоке дослідження та постійних параметрів при моделюванні впливів на навколишнє середовище автомобільних доріг загального користування.

### Перша головна задача

Розроблення системи оцінки та контролю за станом навколишнього середовища на прилеглої до автомобільних доріг території

#### Допоміжні задачі

Аналіз джерел та факторів впливу на стан навколишнього середовища

Визначення доцільності оцінювання впливів за видом будівництва

Розробка системи екологічного моніторингу автомобільних доріг загального

#### Наукове положення

Рівень забруднення атмосферного повітря вуглекислим газом характерний зус загальної стан навколишнього середовища на прилеглої до автомобільної дороги території. Повногата оцінювання впливів визначається за трьома складовими: вид будівництва; джерело впливу; комплекс навколишнього середовища. Базовий принцип системи екологічного моніторингу АДЗК є інформаційний взаємозв'язок підприємств (установ) дорожньої галузі.

#### Наукові результати

Характеристика джерел та факторів впливу на стан навколишнього середовища

Рекомендації до вимірювання показників впливу на навколишнє середовище

Рекомендації щодо повноти оцінювання впливів за видом будівництва

Система екологічного моніторингу автомобільних доріг загального користування

### Друга головна задача

Моделювання впливів джерел забруднення АДЗК на компоненти навколишнього середовища

#### Допоміжні задачі

Моделювання об'ємів викидів забруднюючих речовин та парникових газів

Моделювання рівнів концентрацій в атмосферному повітрі забруднюючих речовин

Моделювання рівнів вмісту забруднюючих речовин у ґрунті

Моделювання рівнів шуму

Моделювання ймовірностей впливів на соціальне та техногенне середовище

#### Наукове положення

У моделі впливів джерел забруднення автомобільних доріг загального користування на елементи навколишнього середовища змінами параметри є лише техніко-експлуатаційні показники (інтенсивність руху транспортних засобів, кількість смуг руху, тощо). Всі інші параметри є незмінними. Вони не залежать від техніко-експлуатаційних показників, тому визначена можливість їх використання для розроблення результатів моделювання.

#### Наукові результати

Модель об'ємів викидів забруднюючих речовин та парникових газів

Модель рівнів концентрацій в атмосферному повітрі забруднюючих речовин

Модель рівнів вмісту забруднюючих речовин у ґрунті

Модель рівнів шуму

Модель ймовірностей впливів на соціальне та техногенне середовище

### Третя головна задача

Реалізація моделей та формулювання методів оцінювання впливів на навколишнє середовище АДЗК

#### Допоміжні задачі

Розробка методики оцінювання впливів на навколишнє природне середовище

Розробка методики оцінювання впливів на соціальне та техногенне середовище

Розробка програмного комплексу оцінювання впливів АДЗК на навколишнє середовище

#### Наукове положення

Методики та програмний комплекс оцінювання впливів на навколишнє середовище автомобільних доріг загального користування базується на виповалених моделях впливів джерел забруднення, що забезпечує підвищену ефективність розробки та спрощення експертизи проектної документації на будівництво, реконструкцію і капітальний ремонт автомобільних доріг загального користування.

#### Наукові результати

Методики оцінювання впливів на навколишнє природне середовище

Методика оцінювання впливів на соціальне та техногенне середовище

Програмний комплекс оцінювання впливів на навколишнє середовище

Рисунок 1 – Технологічна карта наукового дослідження «Вплив на навколишнє середовище автомобільних доріг загального користування»

4. Оцінку ступеня забруднення ґрунту прилеглої до автомобільної дороги території необхідно виконувати за вмістом свинцю при цьому варто відійти від класичного підходу щодо оцінювання забруднення (порівняння із значеннями ГДК) і використати більш ефективний та показовий підхід – визначення показників вмісту мобільних форм свинцю.

5. Моделювання ймовірностей впливів на соціальне та техногенне середовище доцільно виконувати методом ризик-аналізу, що дозволяє не тільки кількісно оцінити впливи, а і впровадити відповідні захисні заходи та розробити відповідну систему управління ризиками.

6. Наявність чинних методик оцінювання впливів на навколишнє природне середовище та методики оцінювання впливів на соціальне та техногенне середовище, а також розробленого на їх основі програмного комплексу (наукові результати по третій головній задачі), дозволить задовольнити запит практики у необхідності підвищення ефективності розробки та спрощення експертизи проектної документації на будівництво, реконструкцію і капітальний ремонт автомобільних доріг загального користування.

7. Побудова технологічної карти, як графічної візуалізація мети та задач наукового дослідження, є ефективним способом подання загальної структури роботи наукової роботи та обґрунтування її актуальності, новизни і практичної цінності.

### Список літератури

1. ДБН А.2.2-1-2003 Проектування. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд.
2. ДБН А.2.2-1-2003 Проектування. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. Зміна 1.
3. ДБН В.2.3-4:2007 Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво.
4. ГБН В.2.3-218-007:2012 Екологічні вимоги до автомобільних доріг. Проектування.
5. Кринецкий И.И. Основы научных исследований / И.И. Кринецкий // Учебное пособие для вузов. – Киев - Одесса: Вища школа. – 1981. – 208 с.
6. Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів (затверджено наказом Держкомстату від 13.11.2008 р. № 452).
7. Закон України "Про заборону ввезення і реалізації на території України етилованого бензину та свинцевих добавок до бензину" від 15.11.2001 р. № 2786-III.

### References

1. DBN A.2.2-1-2003 Design. Composition and content of impact assessment (OBNS) in the design and construction of plants, buildings and structures (in Ukr.).
2. DBN A.2.2-1-2003 Design. Composition and content of impact assessment (OBNS) in the design and construction of plants, building sand structures. Change 1 (in Ukr.).
3. DBN V.2.3-4: 2007 transport facilities. Highways. Part I. Design. Part II. Construction (in Ukr.).
4. GBNB.2.3-218-007: 2012 Environmental requirements for roads. Designing (in Ukr.).
5. Krinetskiy, I.I. (1981). Bases of scientific researches. Kiev – Odessa: graduate School, 208 (in Russ.).
6. Metodyka rozrahunku vykydiv zabrudnjujuchyh rehovyn ta parnykovykh gaziv u povitrja vid transportnyh zasobiv (zatverdzheno nakazom Derzhkomstatu vid 13.11.2008 r. № 452). [in Ukrainian].
7. Zakon Ukrainy "Pro zaborony vvezennja i realizatsii na terytorii Ukrainy etylovanogo benzynu ta svyntsevyh dobavok do benzynu" vid 15.11.2001 r. № 2786-III. [in Ukrainian].

