

Міністерство освіти і науки України

Полтавський національний технічний
університет імені Юрія Кондратюка

ЛИТВИНЕНКО Т.П., ТКАЧЕНКО І.В.

**ПРИНЦИПИ БЛАГОУСТРОЮ
АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА
ВУЛИЧНО-ШЛЯХОВОЇ МЕРЕЖІ**

**PRINCIPLES OF ROAD BEAUTIFICATION
ELEMENTS PLACING**

Монографія

Полтава 2017

Рецензенти:

Павлюк Дмитро Олександрович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри проектування доріг, геодезії та землеустрою Національного транспортного університету (м.Київ);

Прусов Дмитро Едуардович – доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри землеустрою, кадастру та геоінформатики Інституту інноваційної освіти Київського національного університету будівництва і архітектури;

Єрмоленко Дмитро Адольфович – доктор технічних наук, професор кафедри автомобільних доріг, геодезії, землеустрою та сільських будівель Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка

Рекомендовано до друку вченою радою
Полтавського національного технічного
університету імені Юрія Кондратюка
(протокол № 14 від 7.06.2017 р.)

Л64 Литвиненко Т.П. Принципи благоустрою автомобільних доріг та вулично-шляхової мережі: монографія / Т.П. Литвиненко, І.В. Ткаченко. – Полтава: Шевченко Р.В., 2017. - 206 с.

У монографії виконано історичний огляд розвитку дорожнього благоустрою; досліджено існуючий стан благоустрою автомобільних доріг та вулиць в Україні та за кордоном; представлено в комплексному вигляді класифікації елементів благоустрою автомобільних доріг; структуровано елементи благоустрою автомобільних доріг і вулиць за рівнями ієрархії; розроблено модель просторового коридору автомобільної дороги і вулиці, який поділено на підкоридори та запропоновано формули для визначення його параметрів; запропоновано новий принцип розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг – моделювання просторового коридору, що базується на комплексному і чотиривимірному підході та дозволяє обрати оптимальне місце розташування кожного елемента благоустрою автомобільних доріг і вулиць з перевіркою впливу дорожнього середовища на водія і пасажирів у русі; наведено приклади комп'ютерного моделювання розміщення елементів благоустрою вздовж автодороги та вулиці, керуючись запропонованою методикою.

УДК 625.7/8:711+712

ISBN 978-966-8798-4

©Литвиненко Т.П., Ткаченко І.В., 2017

ЗМІСТ

	стор.
ABSTRACT	4
ВСТУП	9
Розділ 1. Еволюція наукових поглядів на проблему дорожнього благоустрою	10
1.1. Історичний огляд розвитку дорожнього благоустрою	10
1.2. Вітчизняні напрацювання з проблеми благоустрою автодоріг	19
1.3. Благоустрій автомобільних доріг в дослідженнях зарубіжних вчених	31
1.4. Існуючі методи проектування благоустрою автомобільних доріг	54
Розділ 2. Оцінка сучасного стану благоустрою автодоріг та вулиць	58
2.1. Обстеження благоустрою автомобільних доріг і вулиць України	58
2.2. Розміщення об'єктів сервісу вздовж автомобільних доріг зарубіжних країн	70
2.3. Зарубіжний досвід озеленення придорожнього середовища	89
2.4. Дослідження нормативних параметрів розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг та вулиць України та за кордоном.....	97
2.5. Аналіз нормативних вимог до розміщення елементів озеленення придорожнього середовища.....	107
2.6. Класифікація елементів дорожнього благоустрою	114
Розділ 3. Принципи розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг та вулично-шляхової мережі	125
3.1. Аналіз факторів, що впливають на сприйняття придорожнього середовища суб'єктами руху	125
3.2. Удосконалення принципів розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг і вулиць	133
3.3. Визначення параметрів просторового коридору та підкоридорів автомобільної дороги і вулиці	137
3.4. Методика проектування комплексного благоустрою автодоріг, вулиць.....	147
Розділ 4. Рекомендації з проектування комплексного благоустрою автомобільних доріг та вулиць	150
4.1. Розроблення 3D-моделей об'єктів благоустрою автодоріг і вулиць.....	150
4.2. Автоматизація визначення параметрів просторового коридору автодоріг і вулиць	155
4.3. Проектування реконструкції благоустрою вул. Шевченка в м. Полтава....	165
4.4. Проектування благоустрою ділянки автомобільної дороги Дніпропетровськ – Царичанка – Кобеляки – Решетилівка.....	170
ВИСНОВКИ	178
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	180
ДОДАТОК А. Сучасний стан благоустрою автодоріг і вулиць.....	197
ДОДАТОК Б. Моделювання просторового коридору автодороги, вулиці	198
ДОДАТОК В. Комп'ютерна програма ROAD BEAUTIFICATION	200
ДОДАТОК Г. Результати проектування комплексного благоустрою	201

ABSTRACT

The paper presents the theoretical basis and the solution of a scientific problem, what consists in a new spatial corridor modeling principle introducing and the integrated road and street beautification designing methods improvement.

The work is connected with the research program of Highways, Geodesy, Land management and Rural buildings department of Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University (Ukraine) – “Improvement of highways and street and road network” (Project ID: 0114U000354).

There is a steady trend of increasing economic, social and cultural impact of road transport on the life in country. Highways and streets are the place of employment (for drivers, workers of the road system and the state traffic police), movement and rest (for passengers, tourists), a visual and information channel for a large number of people. Their esthetic solution directly affect the living conditions of roadside areas inhabitants.

The current deployment of beautification elements was investigated on Ukrainian roads of I -V-th category and city streets. At inspection the international highways of national importance of I category identified the following main disadvantages: there are road areas that pass through the town; pedestrian crossings are often located in the same level with the road; on sections of roads that pass through the town and upon approaching the bridge greatly increases the number of beautification elements, including: billboards (majority established contrary to most applicable standards), nonstandard traffic information (located in the area of placing road signs); service facilities located unevenly: in some areas on average after 8 – 10 km, in other areas after 200 – 400 m. Regional state highways of II category are characterized by periodic alternation of open (a road runs through the field) and closed space (a road limited by two-way greenery) that has a positive effect on the human perceiving system. Lateral planting indicates the contiguity and turns. But there are road signs situated on the background of billboards. The regional state highways of III category are characterized by closely planted roadside landscaping, tree crowns hang over the road and can create an emergency situation. Planting of poplar trees along roads creates a shimmering effect in sunny weather while driving. Regional and district roads of local importance of IV and V category differ by small number of beautification elements. Many public transit stops decorated with colorful ornaments. Along the road there are wells, chapels, churches, signs refer to land use business. Pats of roads passing through settlements often used by local inhabitants as a sidewalk because they have no special walkways. There are houses located at a distance of 3-4 meters from the road without fence. Urban planning composition of streets is characterized by glut of visual information, the most significant of what is advertisement. Large number of billboards placed against the norms and distract the driver from driving situation.

In the study of roads' beautification elements placing along highways in foreign countries found that service facilities are located on the same intervals along the road (USA – after 10 km; Germany – after 7 km), necessarily have

bilateral placement with the organization the wide dividing strip or placed in various levels with road and road intersection. The distance from the edge of the road to the objects of service and the width of the territory they occupy in foreign countries is much greater (on average 86 m and 134 m respectively) than in Ukraine (on average 15 m and 62 m respectively).

Therefore beautification elements placing along highways and streets in Ukraine today is not perfect. Part of the Ukraine road environment is extremely saturated by separate improvement elements, architectural placement of what is disordered. As a result, there is information overload and psychological stress of the driver. Other part is not enough ensured by improvement elements that causes sensory deprivation of movement subjects, perceiving system of what becomes insensitive. Also it is not always taken into account the relative beautification elements positions of different groups. As a result, there are cases when one object interferes the perception of other. These deficiencies can lead to traffic accidents and affect the aesthetic perception of the road in general. Therefore, the question of placing elements improvement and creating the comfortable communication spaces is one of the important problems of road sector. After research and analysis of roads and streets improvement, for convenient orientation in multiplicity of roads' beautification elements, their classification was perfected (Fig. 1).

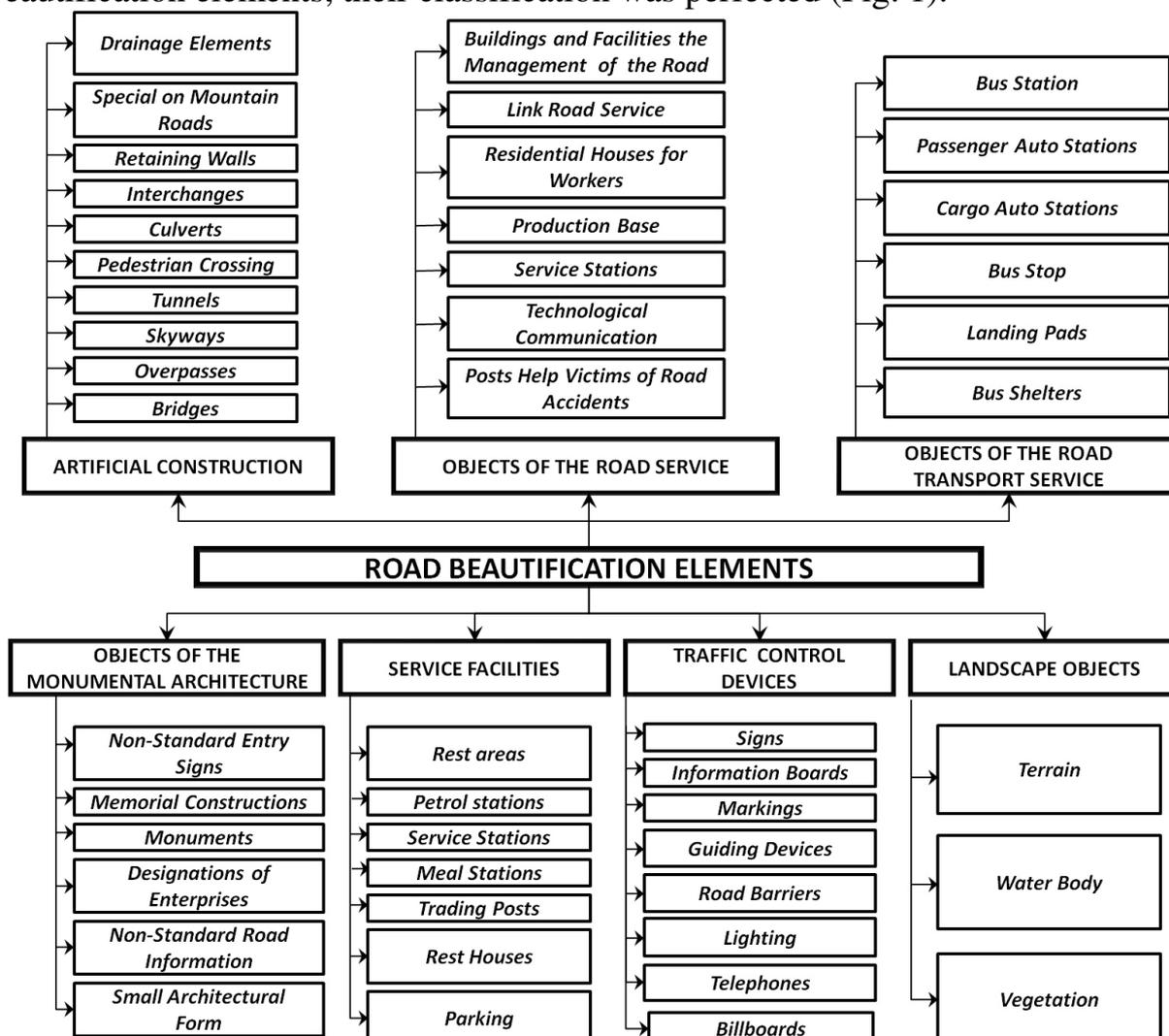


Fig. 1. Classification of road beautification elements

Factors that affect visual perception of the road environment was identified: speed (0 ÷ 150 km/h), time of perception (0,1 ÷ 1 sec), horizontal angle of view (120o ÷ 5o), vertical angle of view (-45o ÷ +45o), perception distance (0 ÷ 2000 m), eye level (0,8 ÷ 3,8 m), weather, relief, time of day, other (distracting; subjective: psychological, intellectual, emotional) (Fig. 2).

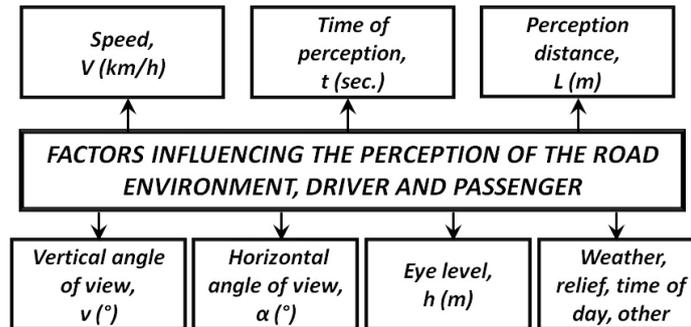


Fig. 2. Factors influencing the road environment perception by subjects of movement

Existing principles of roads' beautification elements placing was identified: morphological structuring, composition principle, economic, genetic, landscape and environmental perception, visual perception.

It is proposed to improve them through the development of the new principle - modeling spatial corridor of highway, street (Fig. 3).

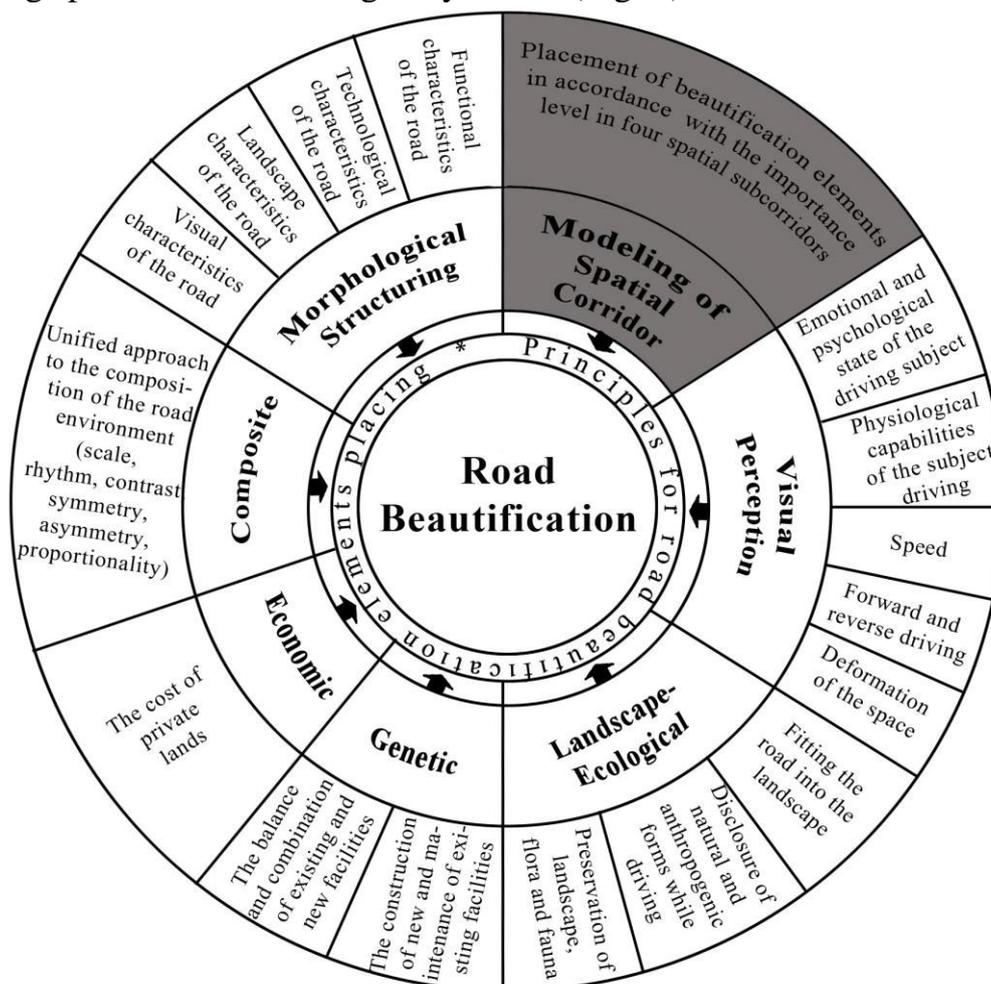


Fig. 3. Principles of road beautification elements placing:

- – the existing principles;
- – the principle proposed by the authors

In accordance with appointment, roads improvement elements are distributed by level of importance into four groups. This is consistent with the Law of Ukraine "About automobile roads", which clearly and in a hierarchical order defines the basic functions of roads: 1 – providing continuous movement, 2 – providing safe movement and 3 – providing convenient movement.

Beautification elements that provide first function – continuous movement – proposed to include to the I level of importance, the second function – safe movement – to the II level of importance, third function – easy movement, what depends on the satisfaction of physiological and psychological movement needs – to the III level of importance. The environment in what road passes, it is proposed to include to the IV level of importance (Fig. 4).

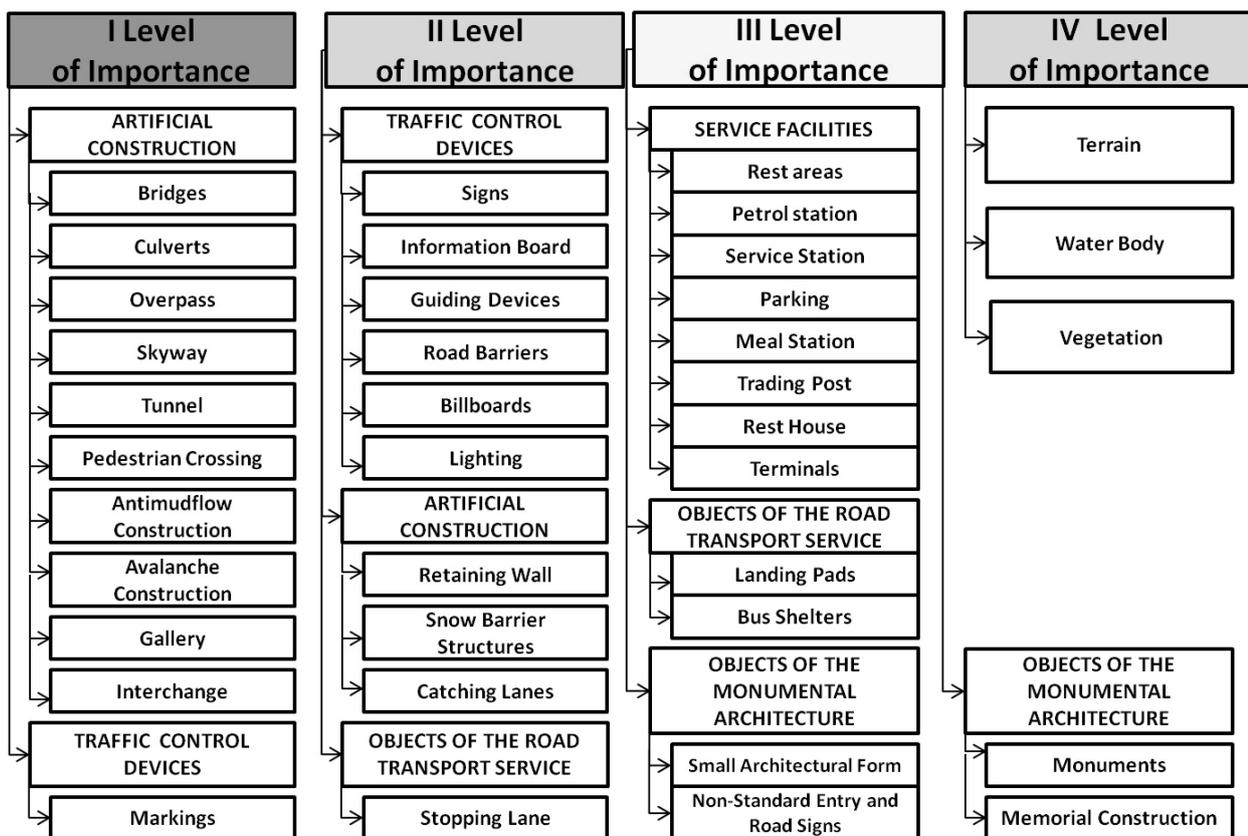


Fig. 4. Hierarchical levels structuring of beautification elements

Design of comprehensive beautification, that is the placement of all the elements in one model that allows you to check their relative position; uniform arrangement of the beautification elements; the ability to verify the quality of static and dynamic (in motion) perception.

On the basis of aforementioned structuring it is constructed structural model of the spatial road and street corridor, what divided into four subcorridors for placing beautification elements of appropriate importance level (Fig. 5).

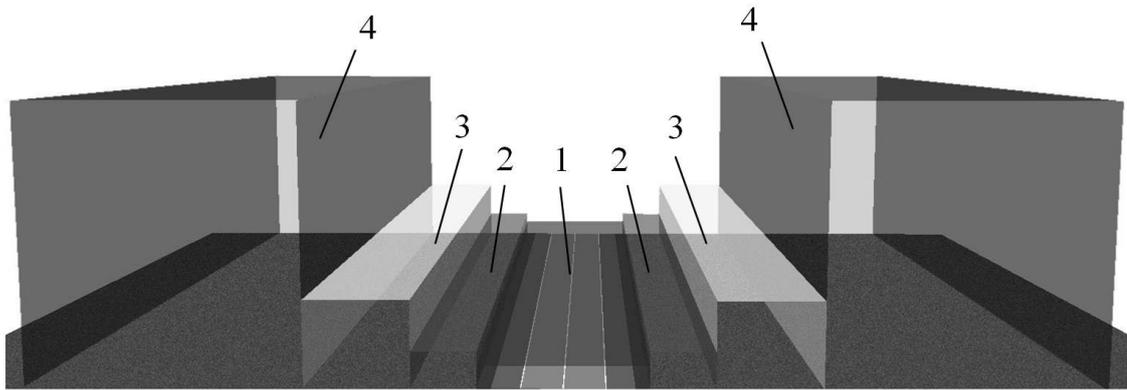


Fig. 5. The structural model of the spatial road and street corridor:
1, 2, 3, 4 – first, second, third and fourth spatial subcorridors

Spatial corridor is characterized by the following parameters: B_{cor} , H_{cor} , L_{cor} – width, height and length of spatial corridor in accordance; B_I , H_I , L_I ; B_{II} , H_{II} , L_{II} ; B_{III} , H_{III} , L_{III} ; B_{IV} , H_{IV} , L_{IV} – width, height and length of spatial subcorridors in accordance (Fig. 6).

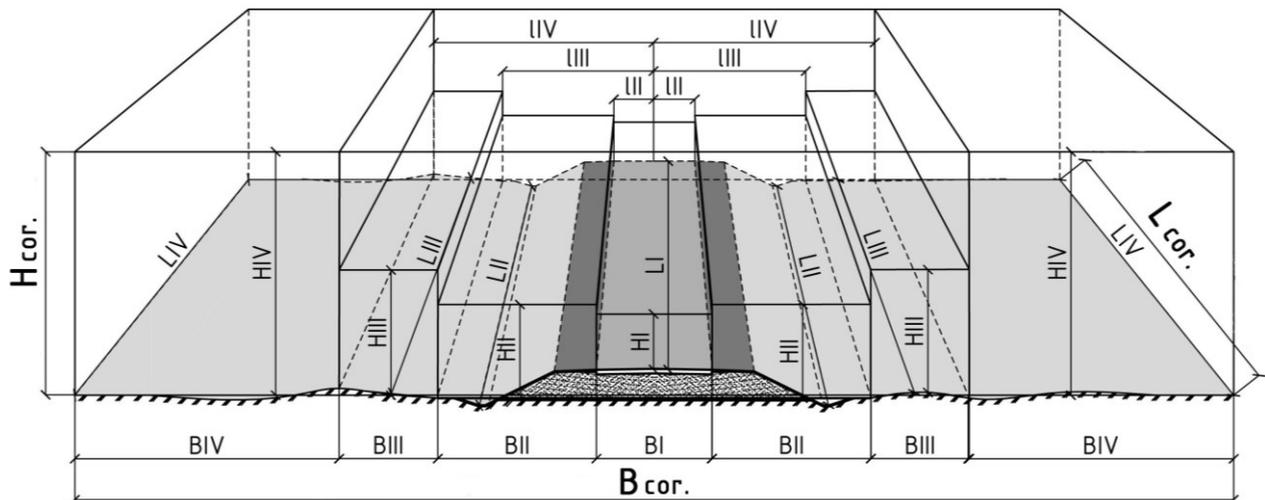


Fig. 6. Parameters of the spatial roads and streets corridor

The next stage of work it was finding the formulas for calculating parameters of spatial corridor and subcorridors.

The methods of designing an integrated road and street beautification was improved in accordance with the principle of spatial corridor modeling, which consists of three stages: selection the initial data, calculation of the spatial corridor parameters and subcorridors, 4D-modeling of road or street with beautification elements placement in four subcorridors.

The fourth dimension is achieved by simulating movement of a vehicle along the modeled corridor with calculated speed.

Based on the proposed algorithm for calculating the parameters of the spatial corridor and subcorridors of roads and streets was developed applied computer program ROAD BEAUTIFICATION for the calculations automation. Using the program accelerates and simplifies the design of complex roads and street beautification with the spatial corridor modeling principle.

ВСТУП

Необхідність удосконалення принципів розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг і вулиць обумовлена спрямованістю на вирішення пріоритетних державних завдань, направлених на підвищення безпеки руху, створення необхідних умов зручності, покращення естетичного вигляду дорожнього середовища.

Існує стійка тенденція збільшення економічного, соціального і культурного впливу автомобільного транспорту на життя країни. Тільки за останні 5 років кількість автомобілів в Україні збільшилась в 1,25 рази. На автомобільних дорогах і вулицях значно підвищилась інтенсивність руху, в результаті чого актуалізувалися проблеми безпеки руху. За кількістю загиблих в дорожньо-транспортних пригодах (ДТП) Україна посідає 3-є місце серед країн Європи, в той час коли за кількістю автомобілів на 1000 жителів – лише 38-е.

Автомобільні дороги та вулиці країни є місцем прикладання праці (водії транспортних засобів, працівники дорожньої системи і Державтоінспекції), переміщення та відпочинку (пасажири, туристи), а також візуально-інформаційним каналом для значної кількості людей. Їх естетичне вирішення прямо впливає на життєві умови жителів придорожніх територій.

Курс України на Європейську інтеграцію вимагає випереджуючого розвитку всього автодорожнього комплексу країни. Адже за коефіцієнтом транзитності Україна посідає перше місце в Європі. Територією України проходять сім міжнародних автотранспортних коридорів: Критські № 3, 5, 9, Європа – Азія, Гданськ – Одеса, Європа – Кавказ – Азія, країни Чорноморського економічного співробітництва (ЧЕС).

На сьогоднішній день розміщення елементів благоустрою вздовж автодоріг і вулиць України є недосконалим. Частина дорожнього середовища України надмірно насичена окремими елементами благоустрою, розміщення яких архітектурно невпорядковане. В результаті цього виникає інформаційне перевантаження та психологічне напруження водія. При цьому інша частина недостатньо забезпечена елементами благоустрою, що спричиняє сенсорний голод суб'єктів руху, сприймаюча система яких стає нечутливою. Також не завжди враховується взаємне розташування елементів благоустрою різних груп. В результаті зустрічаються випадки, коли один об'єкт заважає сприйняттю іншого. Перераховані недоліки можуть призвести до дорожньо-транспортної пригоди та впливають на естетичне сприйняття дороги.

Тому питання розміщення елементів благоустрою і створення комфортних комунікаційних просторів є однією із важливих проблем автодорожньої галузі.

Монографія виконана в результаті науково-дослідної роботи кафедри автомобільних доріг, геодезії, землеустрою та сільських будівель Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка на тему: «Благоустрій автомобільних доріг і вулично-шляхової мережі» (державний реєстраційний номер 0114 U 000354).

РОЗДІЛ І

ЕВОЛЮЦІЯ НАУКОВИХ ПОГЛЯДІВ НА ПРОБЛЕМУ ДОРОЖНЬОГО БЛАГОУСТРОЮ

1.1. Історичний огляд розвитку дорожнього благоустрою

Розвиток людства нерозривно пов'язаний з розвитком транспортних комунікацій. Історичний розвиток дорожнього благоустрою поділяється на 3 етапи:

- благоустрій сухопутних шляхів Стародавнього світу;
- благоустрій сухопутних шляхів в епоху Середньовіччя та Нового часу;
- благоустрій автомобільних доріг XVI – XXI ст.

Благоустрій сухопутних шляхів Стародавнього світу

Розвиток людства нерозривно пов'язаний із розвитком транспортних комунікацій. В епоху палеоліту (до X тис. до н. е.) переміщення людини здійснювалося з метою збирання їжі, мисливства, а також від одного місця проживання до іншого. З часом люди почали рухатися по вже визначених маршрутах. Першими позначеннями стежки були *окремо лежачі камені, зміни рельєфу, високі дерева* (рис. 1.1).

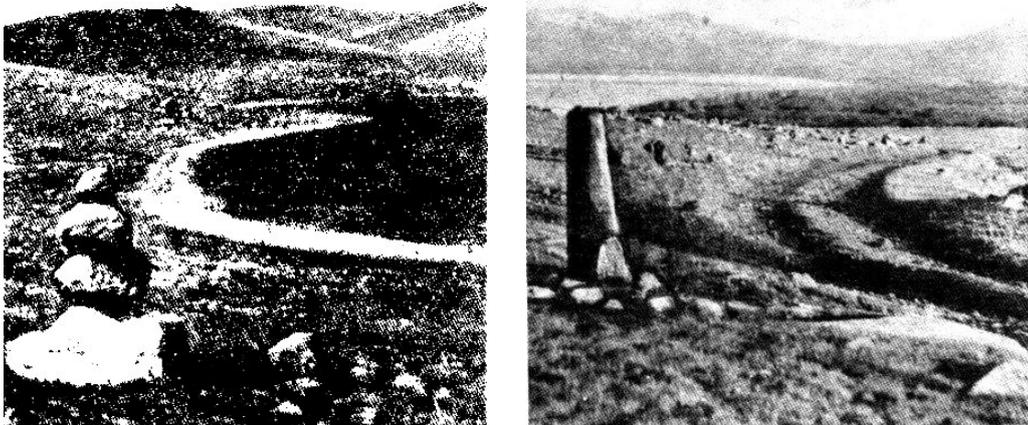
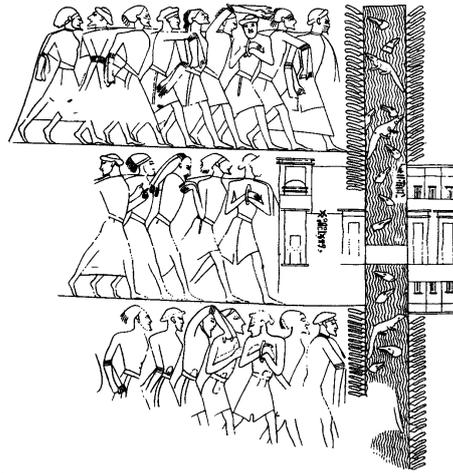


Рис. 1.1. Придорожні камені

Стародавня єгипетська цивілізація, що підтримувала економічні та воєнні відносини з сусідніми країнами, користувалася як водними, так і сухопутними шляхами сполучення. Для охорони торговельних та військових шляхів уздовж доріг будувалися невеликі *укріплення – форти* з постійним гарнізоном, запасом продовольства та води. Такі споруди, відомі з часів Нового царства (1580 – 725 рр. до н. е.), є найдавнішим видом *придорожніх будівель*. У древніх єгиптян існував спеціальний ієрогліф для позначення слова “дорога” – “іат”, на ньому був схематично зображений план прямої ділянки з деревами чи кущами з обох боків (рис. 1.2, а). Через канали будувалися *мости, зображення яких трапляється на стародавніх єгипетських рельєфах епохи Нового царства* (рис.1.2, б) [115].



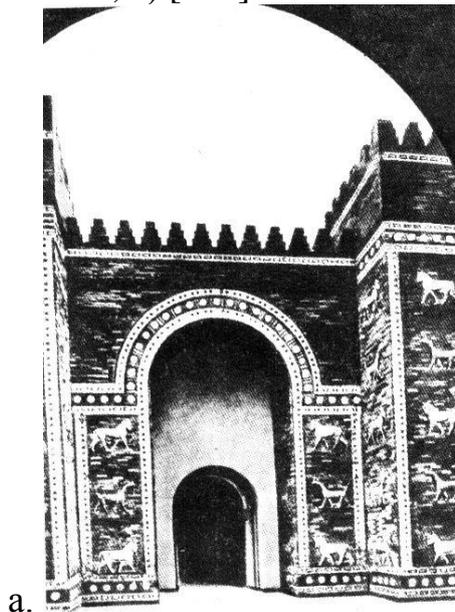
а.



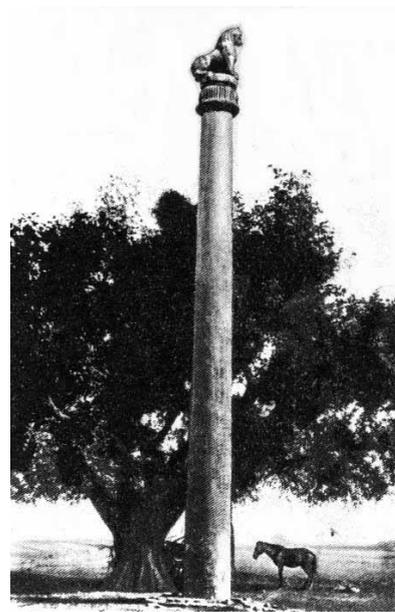
б.

Рис. 1.2: а – єгипетський ієрогліф, що позначає слово “дорога”; б – зображення мосту через канал у Стародавньому Єгипті XIV ст. до н. е.

У Вавилоні з’являються дороги, що мають специфічні функції релігійно-ритуального значення. Така “священна дорога” існувала в епоху Нововавило-нського царства (VII – VI ст. до н. е.). Звертало на себе увагу *двокольорове покриття*, що надавало цій дорозі особливого урочистого характеру. Тут також наявний ще один стародавній елемент дорожнього благоустрою – *ворота в місто* (рис. 1.3, а) [115].



а.



б.

Рис. 1.3: а – ворота богині Іштар у Давньому Вавилоні, VII – VI ст. до н. е.; б – придорожній стовп у Давній Індії, III ст. до н. е.

Особливий розвиток благоустрій доріг дістав у Стародавній Індії у епоху Маур’їв (325 – 185 рр. до н. е.). У роки правління царя Ашоки стародавні індійські дороги обсаджувалися *баньяновими та манговими деревами*, “щоб надати тінь людині та тварині”. На дорогах будувалися *постоялі двори та колодязі*. Через однаковий проміжок відстаней устанавлювалися *покажчики*. Відстань між ними вимірювалася в половину коса, що приблизно дорівнює 1,85 км. Устанавлювалися *кам’яні стовпи* біля доріг з текстами буддистських висловів (рис. 1.3, б).

У греків був “дорожній” бог Гермес, покровитель подорожніх. Своєрідні вівтарі цьому богу називалися *гермами* (рис. 1.4, а) і встановлювалися на роздоріжжі й при виїздах із поселень.

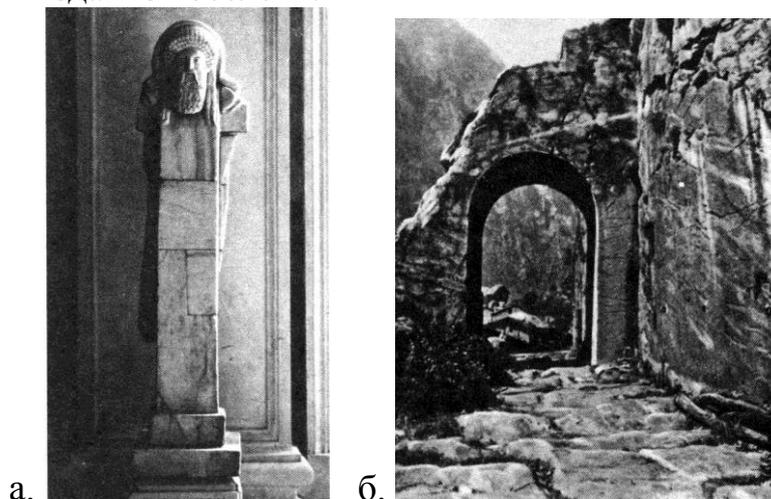


Рис. 1.4: а – придорожній стовп, Давня Греція (римська копія з грецького оригіналу V ст. до н. е.); б – тунель на Фламінієвій дорозі, Давній Рим, III ст. до н.е.

Епоха *Стародавнього Риму*, що залишила глибокий слід в історії матеріальної культури людства, ознаменувалася великими досягненнями й у галузі дорожнього будівництва, мостового будівництва і дорожнього благоустрою. Кожна дорога від початку до кінця була поміряна милями, відстані були відмічені *кам'яними стовпами*. Дорожня система включала *державну пошту* зі *станціями*, на яких проходила зміна коней. Крім станцій, на дорогах знаходилися *місця для зупинки та відпочинку*. Дороги, що проходили в горах, мали *тунелі* (рис. 1.4, б), а річкові долини та яри перетиналися *мостами й віадукми* (рис. 1.5). Єдність інженерного й естетичного досягає своєї довершеності в таких римських спорудах, як міст Алькантара через р. Тахо в Іспанії, збудований у 88 – 100 рр. до н. е., що зберігся до наших часів; Гардський акведук у Франції (рис. 1.6, а). Невід'ємною приналежністю доріг Риму були *тріумфальні арки* (рис. 1.6, б), які композиційно замикали в'їзд у місто чи міські магістралі [115].



Рис. 1.5. Міст Алькантара через р. Тахо в Іспанії, збудований у 88 – 100 рр. до н. е.

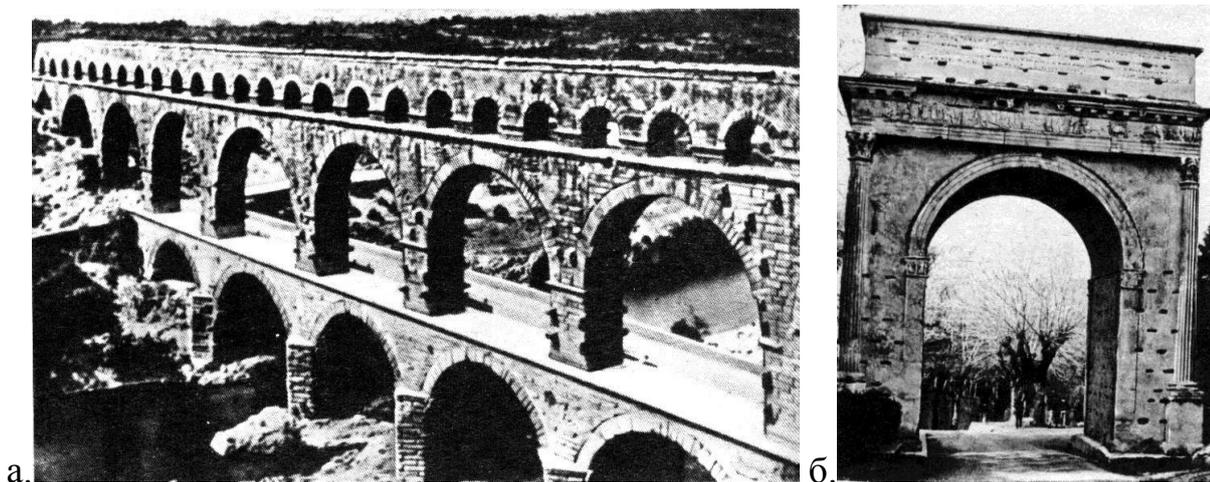


Рис. 1.6: а – акведук через р. Гар біля м. Німа (Гардський акведук), I ст. н.е.;
б – триумфальна арка на одній із римських доріг, м. Суса, I ст. до н. е.

Благоустрій сухопутних шляхів в епоху Середньовіччя та Нового часу

На території колишніх тюркських кочовиків (VI – VIII ст.) у *Туркменії, Узбекистані, Туркменістані, Монголії, Китаї* збереглася велика кількість *кам'яних статуй*, установлених в епоху давньотюркських каганатів. Це масивні кам'яні фігури висотою від 1 до 2,5 м з умовним людським зображенням. Семантичне значення цих пам'ятників ще досі не розкрито, однак дослідники погоджуються з тим, що вони влаштовувалися головним чином уздовж шляхів сполучень.

Згодом подібні ж *кам'яні фігури* встановлювалися кочовими племенами *половців, скіфів у південних степах Росії та України*. На заміну чоловічим зображенням воїнів тут приходять жіночі зображення – знамениті “*кам'яні баби*” (рис. 1.7, а).

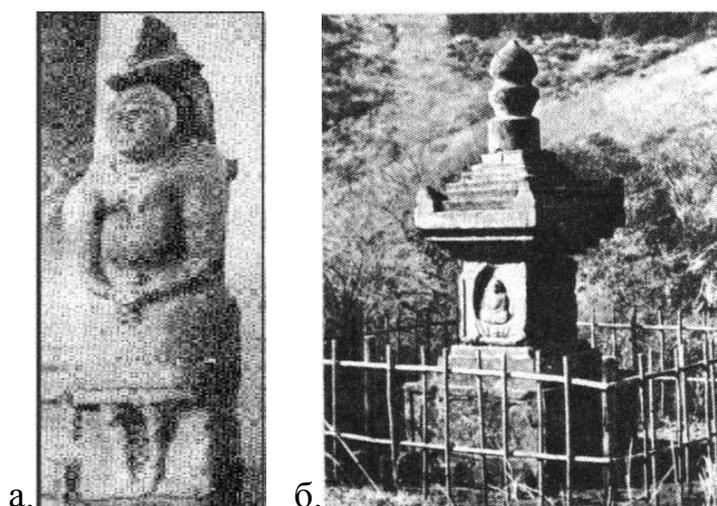


Рис. 1.7: а - придорожня скульптура “Половецька баба”; б - придорожня кам'яна пагода, Японія, XIII ст.

На основних дорогах *Китаю* розташовувалися *станції з гарним обслуговуванням гінців*, на яких утримувалося до 400 коней. Уздовж великих доріг

були посаджені “через кожні два кроки” *дерев*. А там, де дерева не могли рости, вздовж дороги встановлювалися спеціальні *шляхові знаки*, вказуючи напрямок руху. Аналогічні дорожні заходи проводилися і в Близькосхідній частині *монгольської імперії*. Там в 1271 – 1304 рр. проводилися роботи з очищення доріг, будівництва *мостів* та *караван-сараїв* на *перських землях*. Неодмінним атрибутом благоустрою доріг *Сходу* були *джерела води*. *Колодязі* споруджувалися поблизу постійних дворів, біля основних доріг.

Середньовіччя було часом широкого поширення буддистської релігії в *Південно-Східній Азії* і на *Далекому Сході*. Релігійно-ритуальні обряди, пов’язані з дорогами, породжують тут велику кількість придорожніх пам’ятників. Буддистські вівтарі та *зображення Будди* встановлювалися поряд з дорогами в Китаї, Японії та інших країнах Південно-Східної Азії. Невеликі пагоди з маленькою фігуркою Будди з’являються всюди поряд із сухопутними шляхами (рис. 1.7, б).

Ще задовго до цього важливі процеси проходять в Західній півкулі. В XV – XVI ст. імперія інків, яка знаходилася в *Південній Америці*, споруджує мережу кам’яних шляхів, котру порівнюють з мережею доріг Стародавнього Риму. Цікавою особливістю доріг було влаштування спеціальних *кам’яних стінок висотою до пояса людини*, що вберігали дорогу від заносу піском. На дорогах інків були також *мости* (зазвичай *вісячі* чи *понтонні*) (рис. 1.8, а), *гаті*, *тунелі*, *високі кам’яні насипи*. Дороги обсаджувалися *деревами*, які отримували вологу зі спеціальних *каналів*, прокладених уздовж дороги. В населених пунктах дорога іноді обрамлялася *кам’яною стінкою з декоративним розписом* [160].

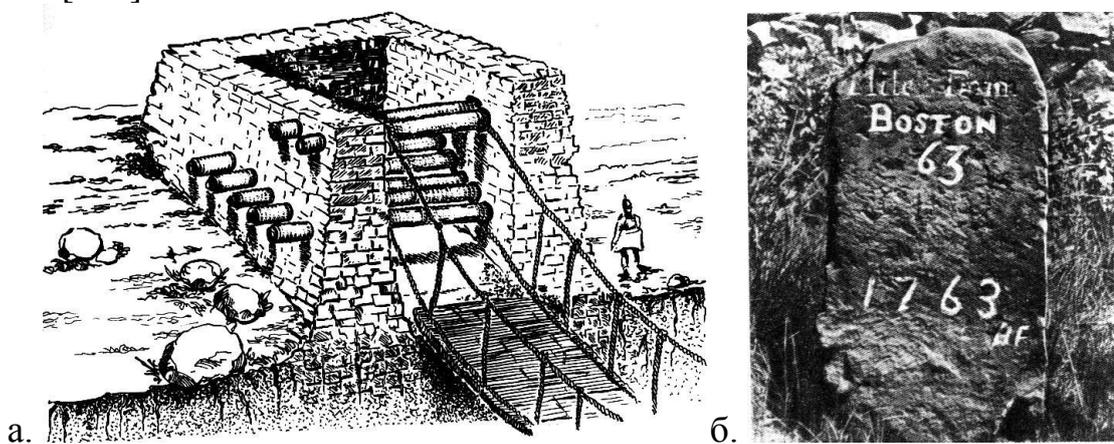


Рис. 1.8: а – берегова опора вісячого мосту інків (реконструкція Альберта Регалія по руїнах, що збереглися та з опису Гарсіласа де ла Вега); б – придорожній мильовий стовп у Північній Америці, XVIII ст.

Північноамериканські штати, які не успадкували дорожньої мережі від індіанських часів, починають будувати дороги з XVIII ст. Видно, що і принципи дорожнього благоустрою, які тут використовувалися, перейняті з європейського континенту. Аналогічно європейським державам влаштовуються *поштові станції*, *дорожні покажчики* (рис. 1.8, б), *дороги озеленюються*. Однак саме в США починаються важливі зміни в дорожньому будівництві й благоустрої в XX ст., названому “автомобільним сторіччям”.

Літописні свідчення, що розповідають про військові походи князів Київської Русі, дозволяють відновити картину шляхів сполучення цього періоду. Дороги спеціально не підтримувалися, однак на заболочених ділянках і через невеликі ріки влаштовувалися при переходах *колодчасті гаті та невеликі мости*. Шляховими та межовими дорожніми знаками були камені із зображенням хрестів і написами (рис. 1.9, а). Помітне пожвавлення в дорожньому будівництві в Європі починається з XVIII ст. Традиційною частиною придорожного краєвиду доріг *Європи* стають такі меморіальні споруди, як *невеликі храми, каплиці та придорожні хрести*.

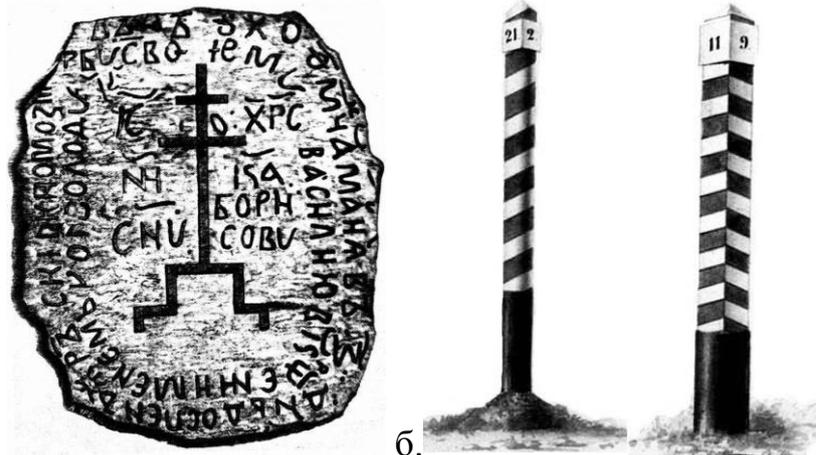


Рис. 1.9: а – придорожній камінь у західноруських землях, XII ст.; б – верстові стовпи на дорозі Москва-Санкт-Петербург, 1857 р. та 1872 р. відповідно

Благоустрій вітчизняних автомобільних доріг XVI – XX ст.

Реформи *Петра I*, підготовлені попереднім розвитком держави, охопили також російські дороги. Історичний закон “О содержании дорог” 1724 р. охоплює значною мірою питання благоустрою. Зокрема, в ньому наказано ставити верстові стовпи (рис. 1.9, б; рис. 1.10), покажчики напрямків. Також установлюються вимоги влаштування постійних дворів з приблизним описом складу будівель і приміщень у них [115].



Рис. 1.10. Верстовий стовп на Петергофській дорозі, XVIII ст.

Із 20-х років XIX ст. затверджуються типові проекти станційних поштових будинків (рис. 1.11), які до того часу вже починають замінювати ямські хати. Кам'яні поштові станції починають будуватися по всіх дорогах великої Російської імперії. Проекти будівель розроблені згідно із загальноприйнятим тоді в Росії класицистичним архітектурним напрямом.

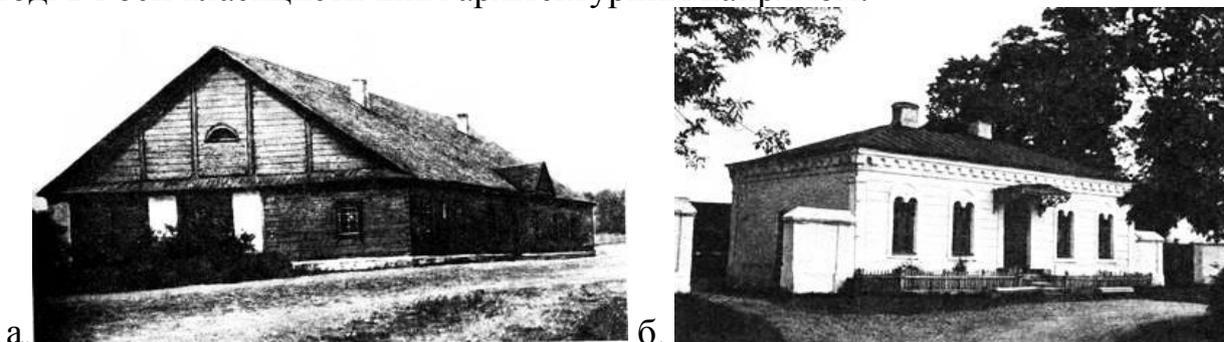


Рис. 1.11: а – білоруська корчма XVIII ст.; б – поштовий станційний дім XIX ст. на дорозі Ленінград-Київ

У 30 – 50 рр. XIX ст. у Російській імперії будуються шосе – новий тип доріг, що мали тверде покриття. Такі дороги трасувалися довгими прямими ділянками та мали особливу систему благоустрою, яка включала: караульні, заставні будинки, поштові станції, озеленення, містки через бокові канали, дорожні стовпи (верстові, ділянкові, показчики) тощо. Навіть узлісся, що проходило поряд з шосейною дорогою, потрібно було приводити до “благообразного виду” [160].

Поштові станційні будинки, що споруджувалися на шосе, були цілими комплексами обслуговування, що включали: будівлю станції з приміщеннями для подорожніх і квартирою поштового наглядача, великим господарським двором із хатами для ямщиків, стайнями, сараями, коморами, колодязями тощо. Станції поділялися на декілька розрядів залежно від відстані між ними й призначенням дороги. Велике значення надавали озелененню. Найбільш типовою була симетрична рядкова посадка дерев – берези, липи, сосни, що створювали алеї з глибокими зоровими перспективами. Дорожній благоустрій, який проводився на замських дорогах, підкріплюється й улаштуванням в'їздів у міста. Неодмінні караульні, відомі “смугасті будки і шлагбауми” вже на початку XIX ст. оздоблюються діагональним чорно-білим розфарбуванням, що різко виділяє їх на фоні оточуючого краєвиду. Ці споруди функціонального призначення доповнювалися також монументальними будівлями – міськими воротами, що мали вигляд тріумфальної арки [160].

Після Жовтневої революції 1917 р. були розпочаті великі перетворення транспортної системи, які з 30-х років доповнюються процесом автомобілізації, що потребували змін усієї дорожньо-транспортної технології. З'явилися нові типи дорожніх споруд, обладнання для регулювання руху – дорожні знаки, огороження доріг. Уже з 30-х років дорожники починають приділяти увагу естетичному оформленню доріг. Естетичні принципи того часу потребували виділення дороги з навколишнього ландшафту. Це досягалося білим пофарбуванням інженерного благоустрою шляхів – стовпчиків, надобб, огорожень, улаштуванням декоративних кам'яних відсіпок, написів на укосах

і т. ін. З 60-х років у практику роботи дорожніх інститутів починають упроваджуватись принципи ландшафтного проектування, що є основою створення гармонійних автомобільних доріг.

В 70-х роках ХХ ст. вздовж автомобільних магістралей ЧРСР, Іспанії, Франції почали встановлювати абстрактні скульптури (рис. 1.12).

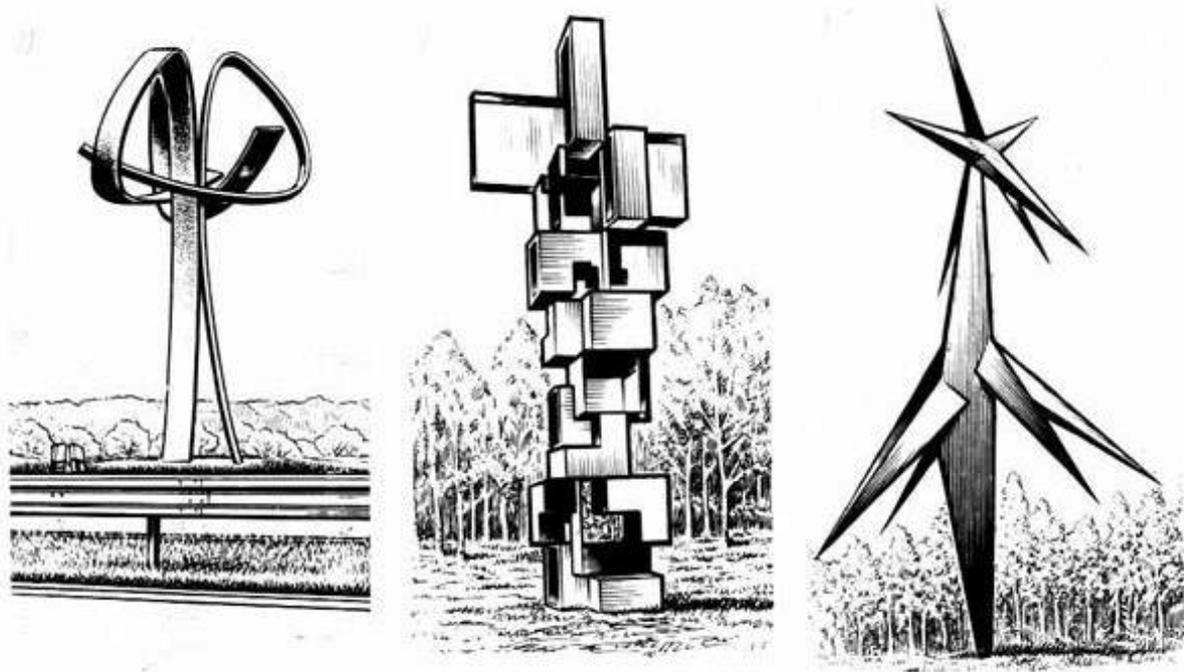


Рис. 1.12. Абстрактні скульптури вздовж автомобільних магістралей ЧРСР, Іспанії, Франції відповідно, 70-ті рр. ХХ ст.

Дорожні знаки належать до однієї з найбільш динамічних груп технічних засобів організації дорожнього руху. Розвиток транспорту, специфіка дорожнього руху висувають нові вимоги, для успішного задоволення яких вводяться нові дорожні знаки. Під час дослідження розвитку цієї категорії елементів дорожнього благоустрою автором складено схему еволюції дорожніх знаків (рис. 1.13). Остання зміна в дорожньому обладнанні України відбулась 1 липня 2015 р. шляхом введення в дію нової редакції ДСТУ 4100-2014 Знаки дорожні. Нові дорожні знаки виготовлятимуться з матеріалів зі збільшеними світловідбиваючими властивостями і будуть максимально наближені до стандартів більшості країн Євросоюзу. Встановлений стандарт передбачає використання двох видів світлоповертаючих плівок – одна в світлі фар світитиметься у 1,5 рази яскравіше, а інша в 5 разів.

Отже, виконаний аналіз свідчить, що в результаті впливу соціальних та кліматичних умов, а особливо технічного прогресу благоустроїв автомобільних доріг безперервно розвивається; розширюється і збільшується кількість елементів, це потребує постійного удосконалення принципів, методів та методики їх розміщення, від чого залежить підвищення технічного рівня доріг, якості обслуговування та безпеки руху.

Еволюція дорожніх знаків

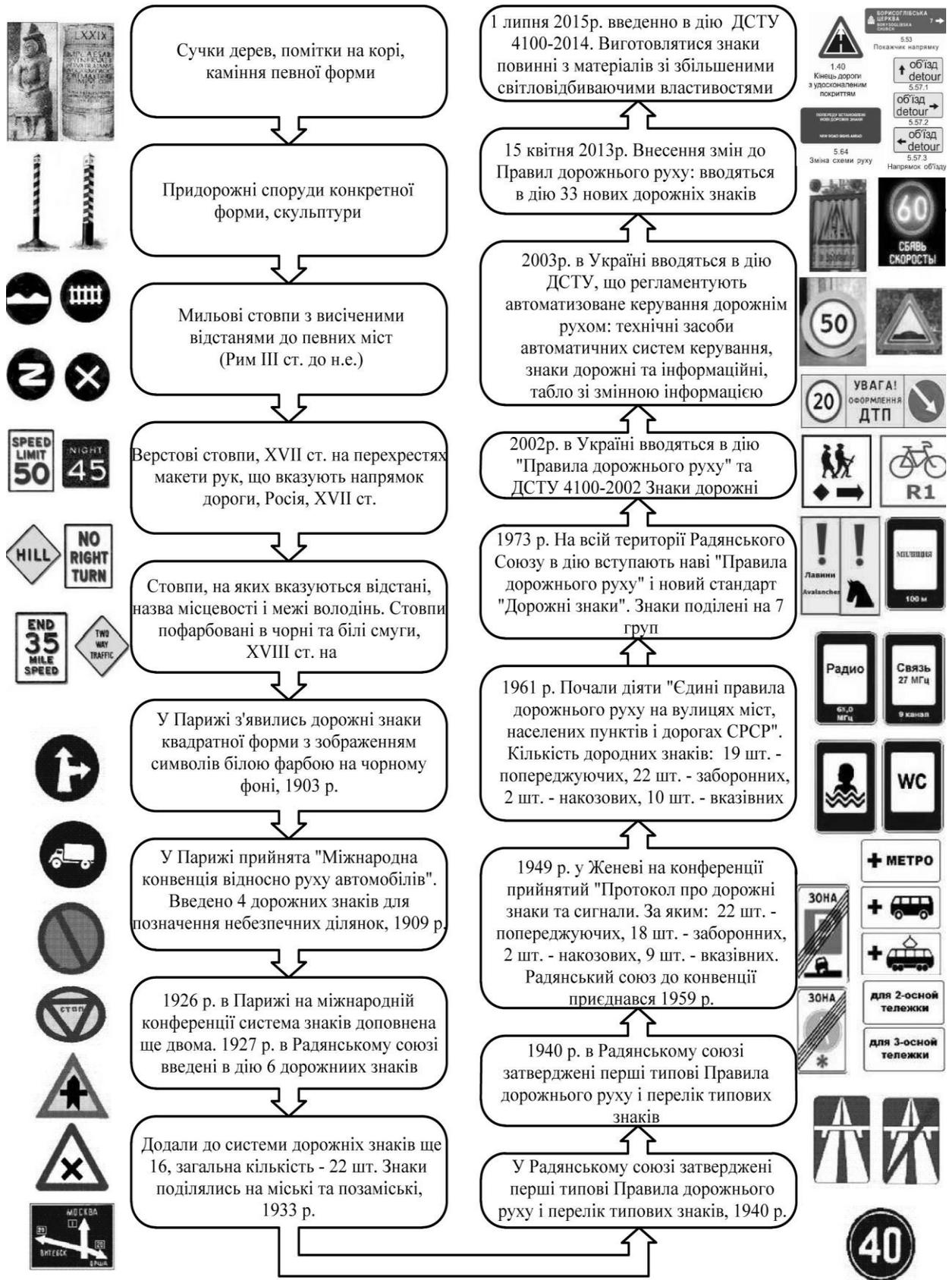


Рис. 1.13. Схема еволюції дорожніх знаків.

1.2. Вітчизняні напрацювання з проблеми благоустрою автодоріг

В Україні найзначніший вклад в дослідження проблеми благоустрою автомобільних доріг і вулиць та його впливу на безпеку руху внесли д.т.н., професор *Хом'як Я.В.*; д.т.н., професор *Гаврилов Е.В.*; д.т.н., професор *Білятинський О.А.*; д.т.н., професор *Поліщук В.П.*; к.т.н., професор *Пальчик А.М.*; к.т.н., професор *Осетрін М.М.*; к.т.н., професор *Аленіч М.Д.*; к.т.н., професор *Ряпухін В.М.*; к.т.н., доцент *Батракова А.Г.*; к.т.н., доцент *Коваленко Л.О.*; к.т.н., доцент *Арінушкіна Н.С.*; к.т.н., доцент *Гайдукевич В.А.*; к.т.н., доцент *Гусєв О.В.*; *Степанов О.В.*; *Галкіна Н.Г.*; *Нечитайло Н.О.*

Хом'як Я.В. досліджував інженерне обладнання автомобільних доріг: дорожні знаки та покажчики, дорожню розмітку, засоби світлофорної сигналізації, дорожні огороження, автобусні зупинки, місця відпочинку та комплексного обслуговування водіїв і пасажирів, пішохідні доріжки, освітлення доріг і дорожніх споруд, засоби зв'язку, обладнання ділянок ремонту та реконструкції і зимового утримання, озеленення автомобільних доріг. Вивчав їх види, принципи розміщення, особливості зорового сприйняття, матеріали для виготовлення, основні вимоги до проектування, їх утримання та ремонт, виконав техніко-економічне обґрунтування використання інженерного обладнання (рис.1.14–16) [205, 206].

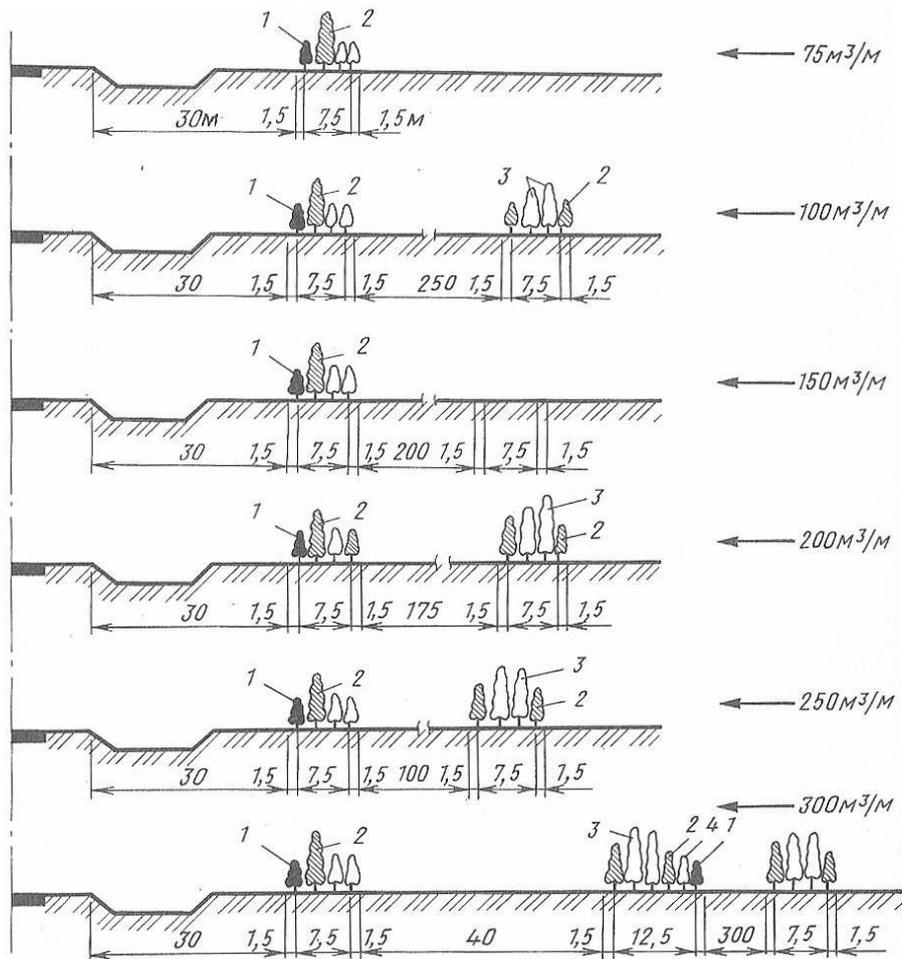


Рис. 1.14. Схема снігозатримуючих лісонасаджень (за ХАДІ): 1 – низькорослий чагарник; 2 – низькорослі дерева; 3 – високорослі дерева; 4 – високорослий чагарник (Хом'як Я.В.)

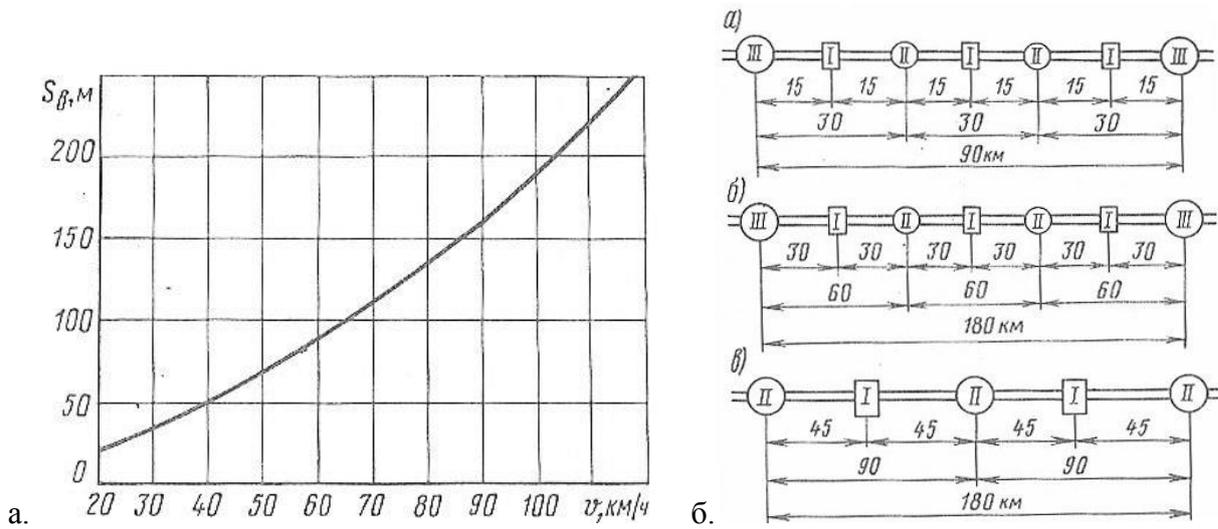


Рис. 1.15. а – залежність розрахункових відстаней видимості сигналів світлофора від швидкості руху транспортних засобів; б – схема розміщення комплексів обслуговування типів I, II і III на дорогах: а – I і II категорій; б – III категорії; в – IV і V категорій (Хом'як Я.В.)

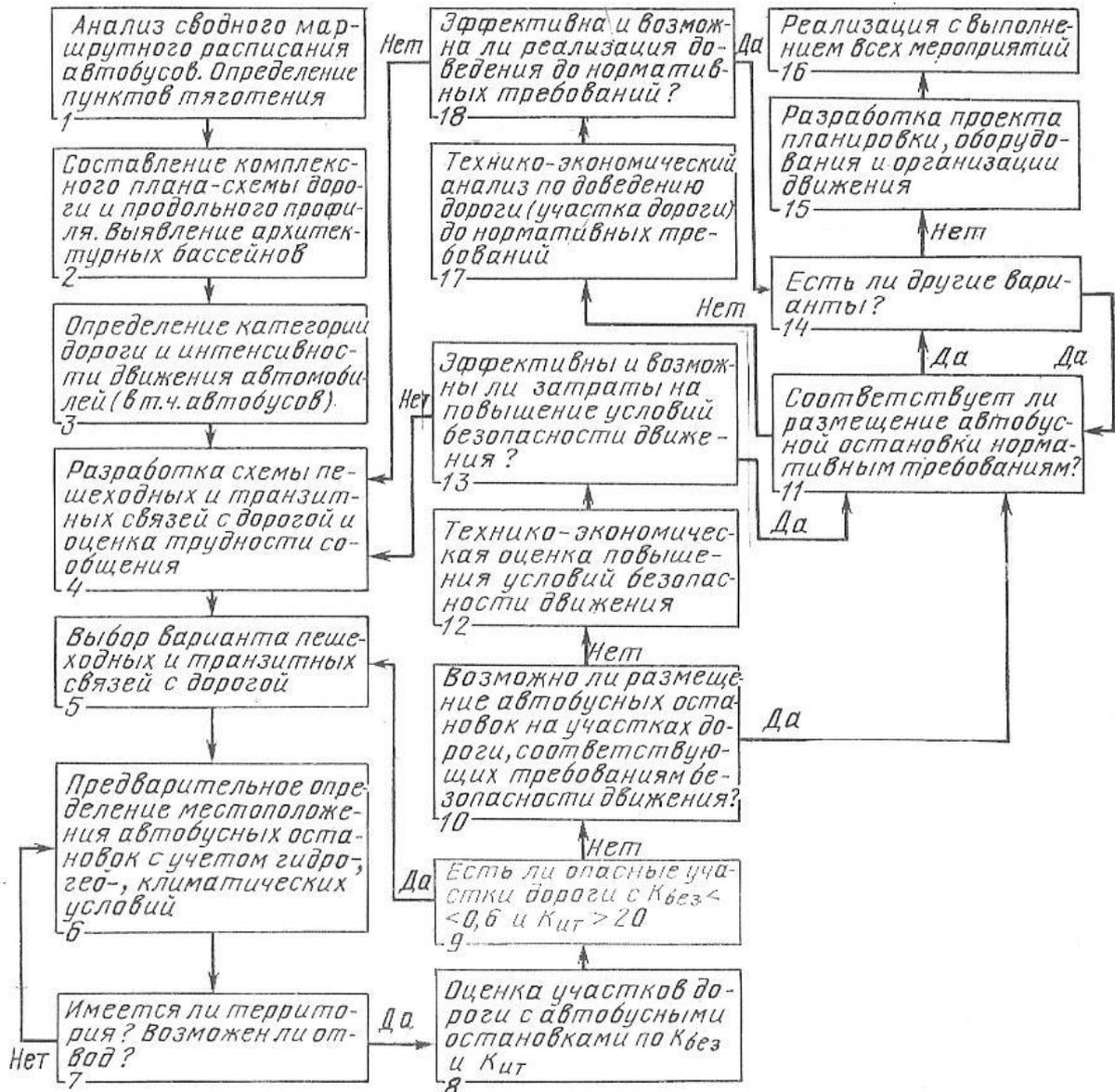


Рис. 1.16. Алгоритм визначення місця розміщення автобусних зупинок (Хом'як Я.В.)

Гаврилов Е.В. досліджував врахування психофізіології водіїв при проектуванні автомобільних доріг. Дорожні споруди класифікував за їхнім призначенням і поділив на дві групи: основні (земляне полотно, дорожній одяг, естакади, мости, шляхопроводи) – для пропуску транспортних потоків; допоміжні (водовідвідні, водопропускні, захисні споруди, споруди експлуатаційної, автотранспортної служби, споруди та пристрої організації дорожнього руху, споруди для забезпечення контролю і регулювання руху, споруди архітектурно-естетичного призначення) – для забезпечення роботи основних споруд, а також транспортних засобів, водіїв і пасажирів. Сформулював сутність взаємодії водія з середовищем руху, яка полягає в наступному: основними носіями інформації, що використовується водієм для орієнтації на проїзній частині дороги, є кутові швидкості руху об'єктів, чим протидіє інформаційному впливу середовища. Оптимізувати елементи середовища руху – значить підібрати такі характеристики, які забезпечать потрібну ефективність задоволення потреб водія [58].

Гаврилов Е.В. досліджував естетичне проектування, що полягає в підборі таких характеристик параметрів дороги, які забезпечують виявлення позитивних емоцій від сприйняття середовища руху. Сформулював основні завдання естетичного проектування:

- 1) забезпечення внутрішньої гармонії середовища руху;
- 2) забезпечення зовнішньої гармонії дороги з навколишнім ландшафтом;
- 3) забезпечення стильової єдності архітектурних об'єктів і композиційної побудови всіх елементів дорожнього середовища.

Виявив необхідні вимоги, що забезпечують розв'язок завдання стильової єдності архітектурних об'єктів і композиційної побудови всіх елементів дорожнього середовища:

1. Узгодження масштабу ландшафту і масштабу дороги таким чином, щоб створити певну композиційну гармонію.
2. Створення просторових акцентів чи зеленої «завіси» або «фону» за допомогою зелених насаджень.
3. Використання асиметричних композицій при проектуванні будівель і споруд;
4. Використання дизайн-рішень при проектуванні облаштування дороги, автобусних павільйонів та ін.
5. Максимальне розкриття простору під штучною спорудою і «полегшення» вигляду прогінної будови, що відкривається знизу.
6. Архітектурна композиція знаків і покажчиків, їх кольорове оформлення.
7. Виразність і обмеженість розміщення в дорожньому середовищі пам'ятників, меморіальних споруд.
8. Диференційований підхід до архітектурно-ландшафтного вирішення.
9. Забезпечення єдності художнього стилю при проектуванні інженерних споруд [58].

Білятинський О.А. розподіляв систему обслуговування дорожнього руху на чотири основні групи відповідно до функціонального призначення. До першої групи вчений відніс послуги, спрямовані на забезпечення відпочинку водіїв та пасажирів (харчування, ночівля, короткочасний відпочинок). До другої групи – технічне обслуговування транспортних засобів (заправка паливом і мастильними матеріалами, технічний огляд, ремонт). Інформацію про умови руху на даному маршруті (маршрутні схеми, на яких позначене розташування як самих комплексів обслуговування, так і природні та історичні місця, засоби зв'язку тощо) вчений відніс до третьої групи. Четверта група – аварійна служба: медична допомога тим, хто постраждав у ДТП, а також технічна допомога пошкодженим транспортним засобам. Для запобігання надмірній втомі Білятинський О.А. рекомендує уникати їзди без відпочинку понад 8 годин; бажані 5-хвилинні зупинки через кожен годину і півгодинний відпочинок після управління автомобілем понад 5 годин. На міжміських перевезеннях потрібно передбачати відпочинок тривалістю 10 хвилин після 3-годинної неперервної їзди, а потім – через кожні 2 години. Білятинський О.А. розглядав і опорядження автомобільних доріг: технічні засоби організації дорожнього руху: дорожні знаки та розмітку, огорожі, світлофори, системи автоматизованого керування рухом [148, 149].

Поліщук В.П. займається інформаційним забезпеченням учасників дорожнього руху [142]. Досліджує технологічні аспекти, основні критерії ефективності автоматизованого управління безпекою руху на автомобільних дорогах. Розглядає основні цільові функції управління, що дозволяють здійснювати ефективне управління [143]. Розглядає вплив паркування автомобілів, що стоять на проїзній частині, на пропускну здатність вулично-дорожньої мережі міста. Наводить шляхи удосконалення організації дорожнього руху на основі створення системи паркування [144].

Пальчик А.М. досліджує відповідність дорожніх умов вимогам транспортних потоків, організацію дорожнього руху [137].

Аленіч М.Д. розглядає структуру інженерного обладнання автомобільних доріг і його склад. Описує технічні засоби організації дорожнього руху: дорожні знаки, розмітка та огороження, напрямні пристрої та засоби освітлення, об'єкти служби сервісу, види озеленення автомобільних доріг і малі архітектурні форми. Розглядає засоби дорожнього зв'язку й оцінку ефективності застосування інженерного обладнання автомобільних доріг. Аналізує систему ВАДС (водій - автомобіль – дорога – навколишнє середовище) та її складові. Приділяє увагу методам оцінки безпеки руху та шляхам її підвищення [36]. Досліджує об'єкти служби сервісу та розглядає принципи обґрунтування їх розміщення [35, 150].

Осетрін М.М. займається проблемою інженерного обладнання та облаштування вулиць [135, 136]. Аналізує особливості розміщення та принципи роботи станцій технічного обслуговування в м. Києві [140]. Під його керівництвом *Стельмах О.В.* розглядає містобудівні принципи та методи формування системи паркування легкових індивідуальних

автомобілів в крупних та найкрупніших містах України [177]. Досліджує фактори та умови, що визначають розміщення та вибір типу місць паркування автомобілів у містах (рис.1.17). Розробив алгоритм розміщення системи паркування легкових індивідуальних автомобілів (рис. 1.18).

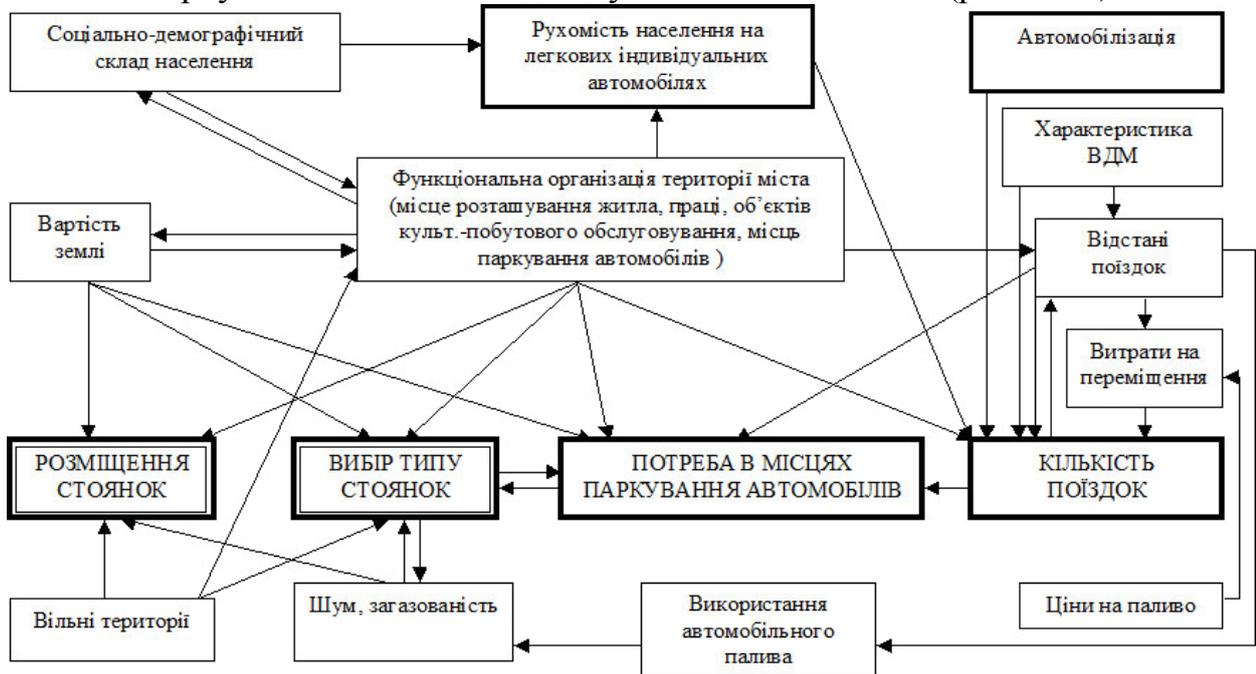


Рис. 1.17. Фактори та умови, що визначають розміщення та вибір типу місць паркування автомобілів у містах (Стельмах О.В.)

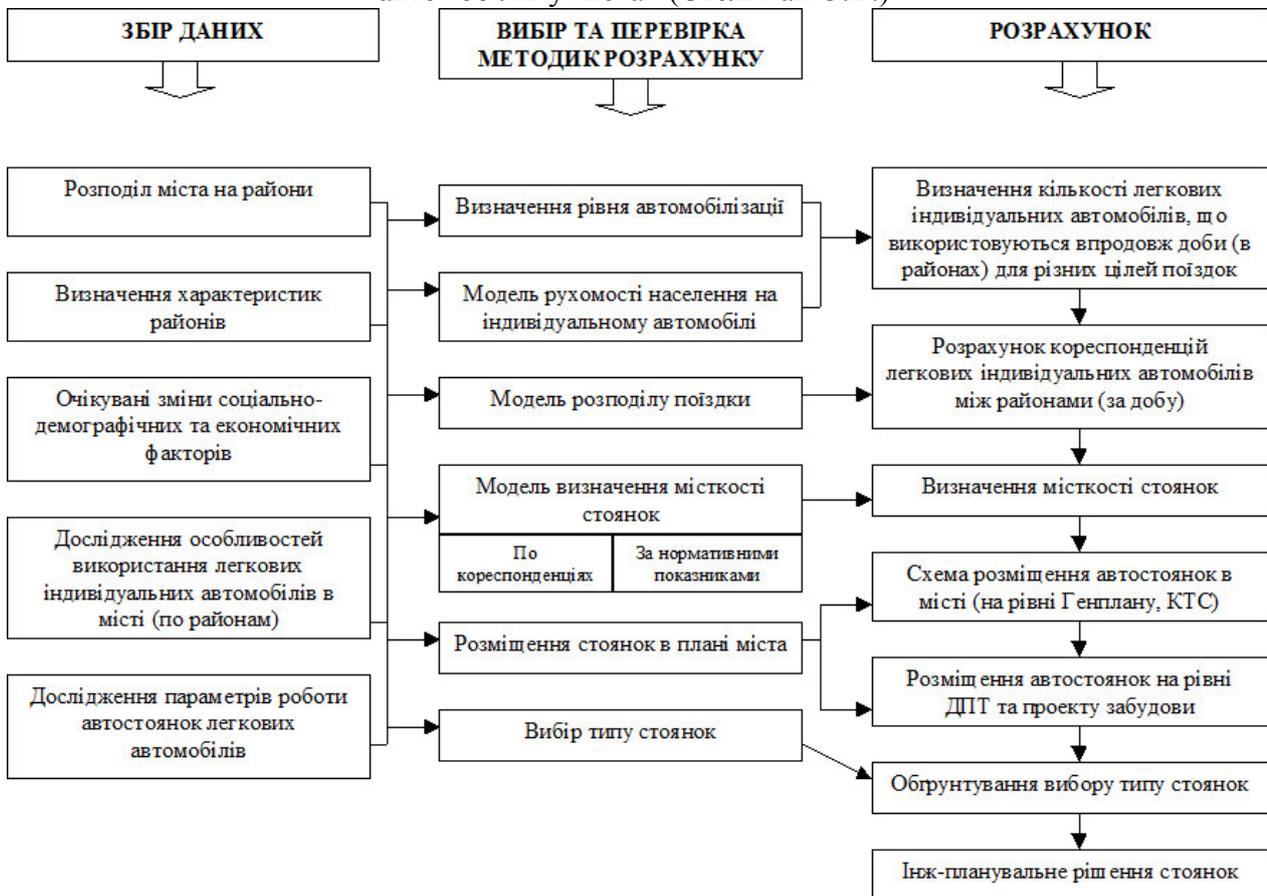


Рис. 1.18. Алгоритм розміщення системи паркування легкових індивідуальних автомобілів у містах (Стельмах О.В.)

Рялукін В.Н. та Батракова А.Г. розробили підхід до обґрунтування впливу зовнішньої реклами на безпеку дорожнього руху, який базується на теорії інформаційної взаємодії водія з середовищем руху. Обґрунтували окремі вимоги до розміщення засобів зовнішньої реклами на міських вулицях (табл. 1.1) [43].

Таблиця 1.1

Розміщення рекламних щитів відносно крайки проїзної частини

Габаритні розміри рекламного щита, м		Рекомендована відстань від лівої межі щита до крайки проїзної частини, м
висота	ширина	
3	6	9,0
2	1,5	8,0
3	12	10,0
6	6	8,2
2	9	9,0
12	12	9,5

Батракова А.Г. на основі аналізу і узагальнення статистичних і експериментальних даних обґрунтувала роль зелених насаджень у виникненні ДТП та розробила рекомендації по розміщенню насаджень на автомобільних дорогах загального користування з урахуванням вимог безпеки руху (рис. 1.19). Рекомендована дослідницею мінімальна відстань від крайки проїзної частини доріг загального користування до смуги насадження дерев – 9 м [44].

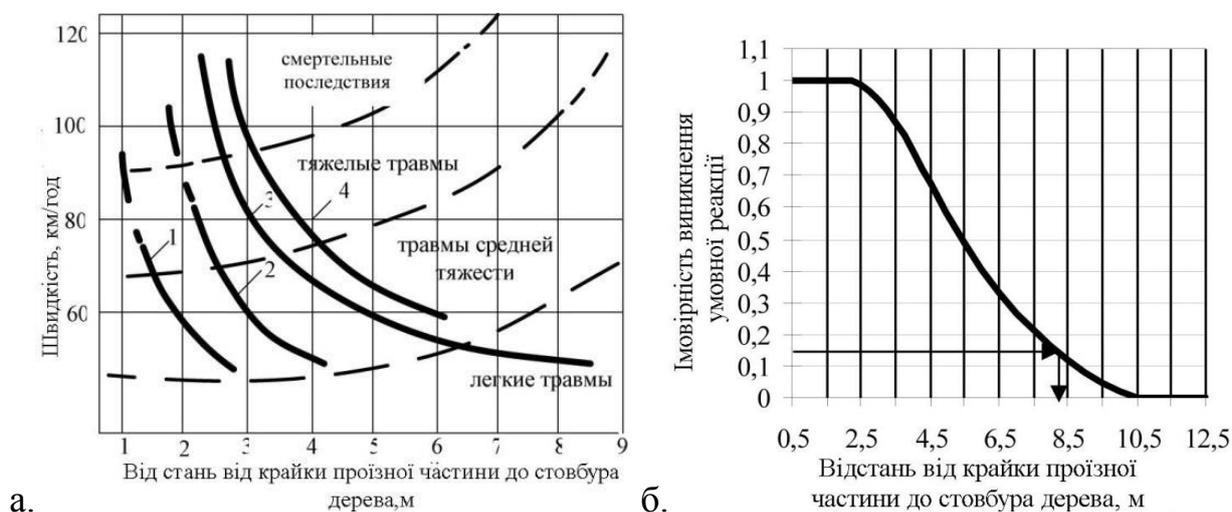


Рис. 1.19. Результати дослідження Батракової А.Г.: а – залежність можливого травмування учасників ДТП від діаметра стовбура дерева і його розташування відносно крайки проїзної частини: 1 – до 10 см, 2 – 10-20 см, 3 – 20-30 см, 4 – 30-40 см; б. – залежність частоти виникнення реакції водія від розміщення дерев в поперечному профілі

Коваленко Л.А. провела аналіз результатів оцінки безпеки руху за існуючими розрахунковими методами та їх порівняння з фактичними даними про ДТП. Встановила зв'язок між коефіцієнтом пригод і показниками інформаційного завантаження водія з використанням методів математичної

статистики. Досліджує закономірності поведінки водія, умови руху, безпеку руху з урахуванням інформаційного завантаження водія, покращення організації руху [107, 108].

Аринушкіна Н.С. розглядає підвищення безпеки руху за допомогою дорожньої розмітки [37]. Досліджує нові дорожні знаки на автодорогах [155].

Степанов О.В. досліджує безпеку руху транспортних засобів та психофізіологічну напруженість водія. Під час руху автомобіля всі об'єкти дорожньої обстановки переміщуються щодо водія. Нерухомими (умовно) об'єктами можна вважати лише ті, кутова швидкість переміщення яких не перевищує 1-2 град/с. Оскільки для виникнення зорового образу необхідна фіксація зображення щодо сітківки, переміщення зображення компенсується рухом очей для стеження (рис. 1.20). Гострота зору при такому сприйнятті знижується й тим більше, чим вище кутова швидкість переміщення об'єктів (рис. 1.21, 1.22, 1.25). Дослідження показують, що на надійності роботи водія однаково негативно позначається як високий, так і низький рівень інформаційного завантаження (рис. 1.24, 1.26). В сучасних умовах підвищення безпеки руху можна забезпечити лише через удосконалення всього комплексу «автомобіль-водій-дорога» (рис. 1.23), причому, як показує аналіз статистики ДТП, головну роль відіграють дорожні умови [178, 179].

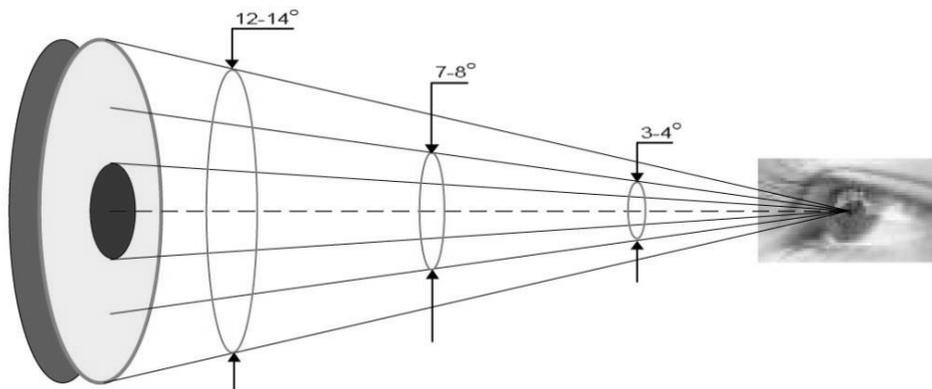


Рис. 1.20. Область зору ока людини: гострий зір охоплюється конусом, що має кут в 3 – 4°, гарна гострота зору – 7–8°, задовільна – 12–14° (Степанов О.В.)

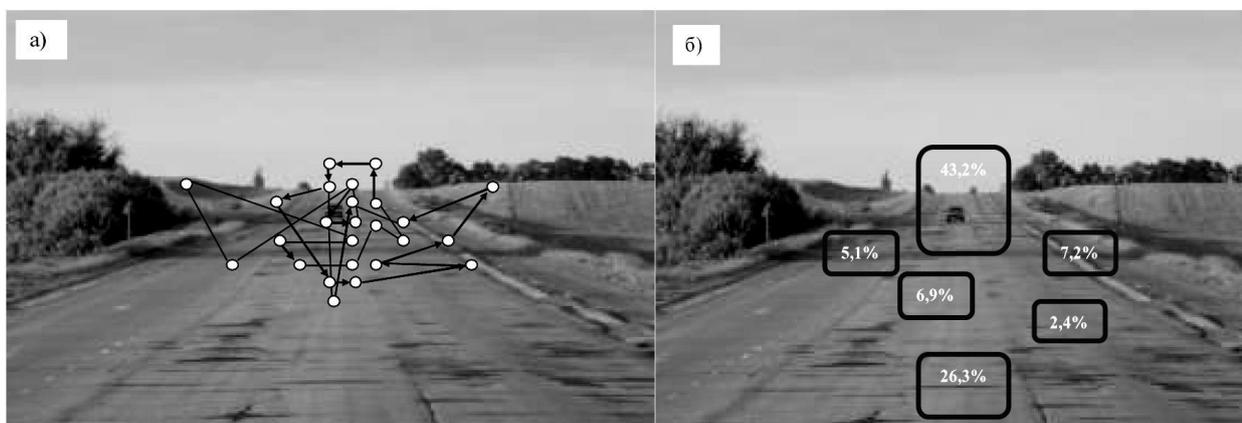


Рис. 1.21. Розподіл крапок фіксації погляду водія при проїзді по прямолінійній ділянці дороги: а– положення крапок фіксації за 120 с; б – тривалість зосередження погляду водія на окремих елементах дорожньої обстановки (Степанов О.В.)



Рис. 1.22. Орієнтовні розміри поля концентрації уваги водія, обкреслені на вітровому склі автомобіля рамкою 16×10 см: а – положення рамки на вітровому склі; б – прямолінійна ділянка дороги; в – підйом; г – крива в плані (Степанов О.В.)

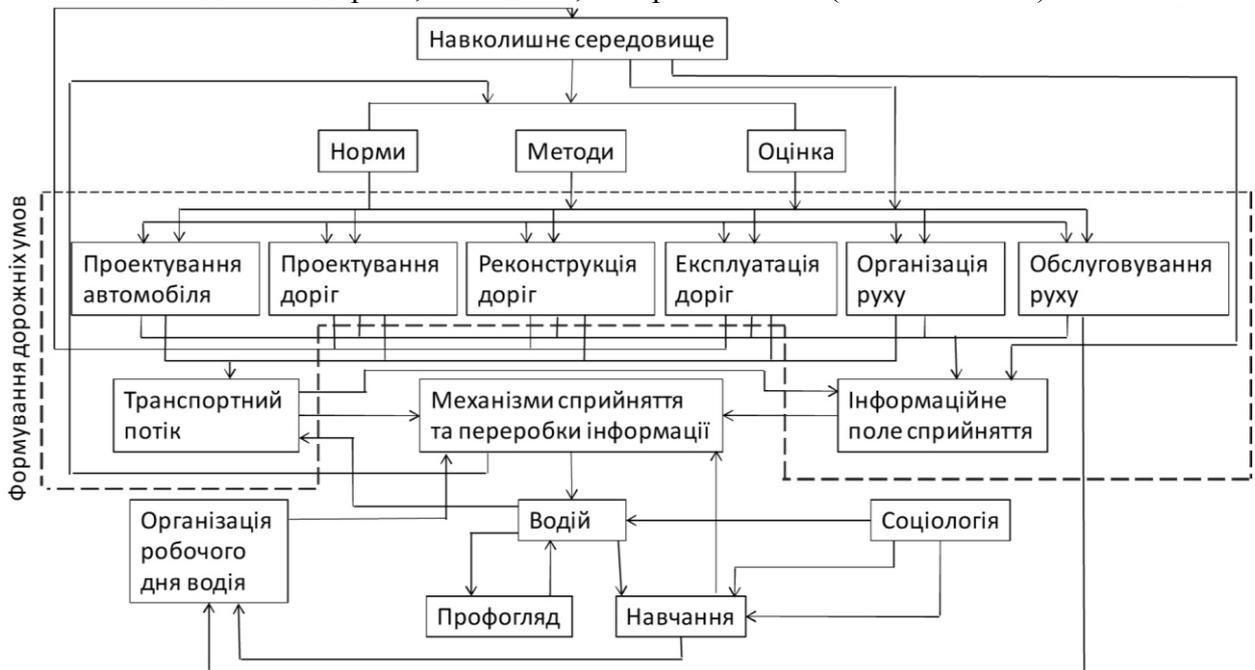


Рис. 1.23. Схема взаємодії основних факторів у системі «автомобіль – водій – дорога»

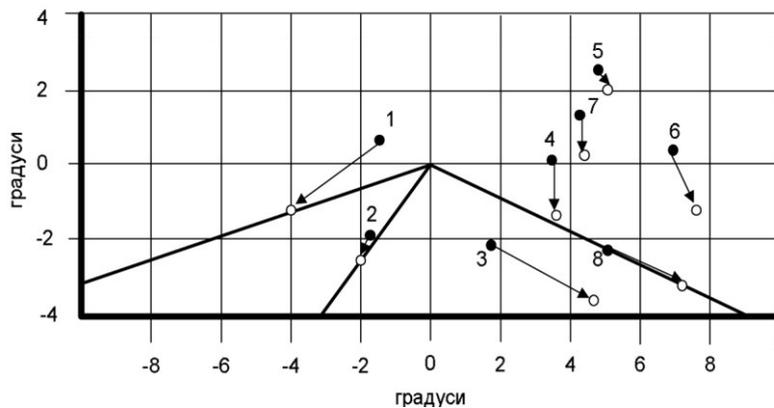


Рис. 1.24. Зміна середнього положення крапок фіксації на дорозі, яка має багато смуг руху: ● – вільна дорога; ○ – у транспортному потоці: 1 – оцінка ситуації на лівій смугі; 2 – ліва мажа смуги; 3 – оцінка покритті; 4 – автомобіль, що їде попереду; 5 – дорожні знаки; 6 – автомобілі на правій смугі; 7 – центр ваги поля зору; 8 – права межа смуги (Степанов О.В.)

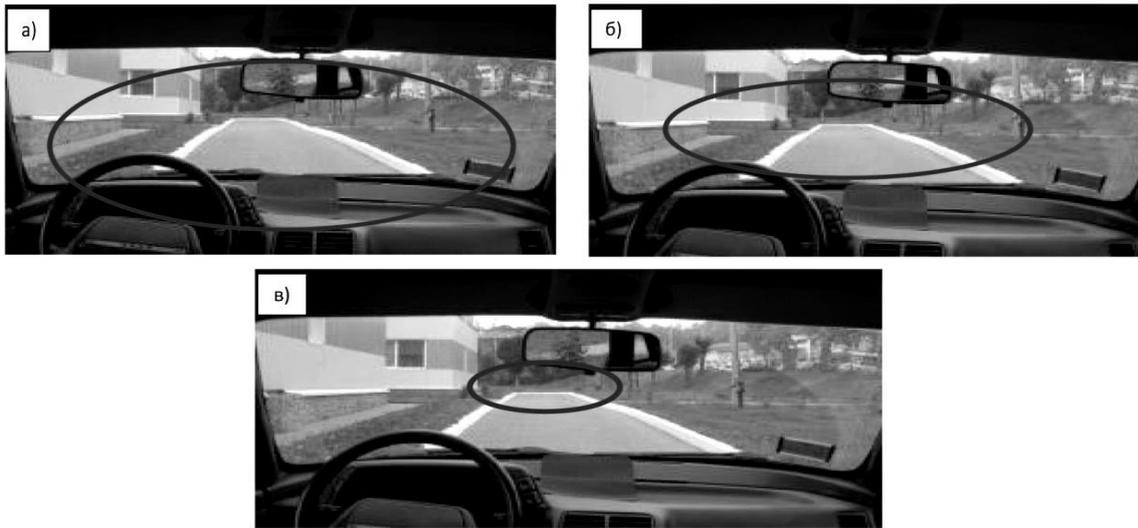


Рис. 1.25. Гіпотетична форма й розміри поля концентрації уваги водія: а – швидкість руху 50 км/год; б – 80 км/год; в – 110 км/год (Степанов О.В.)

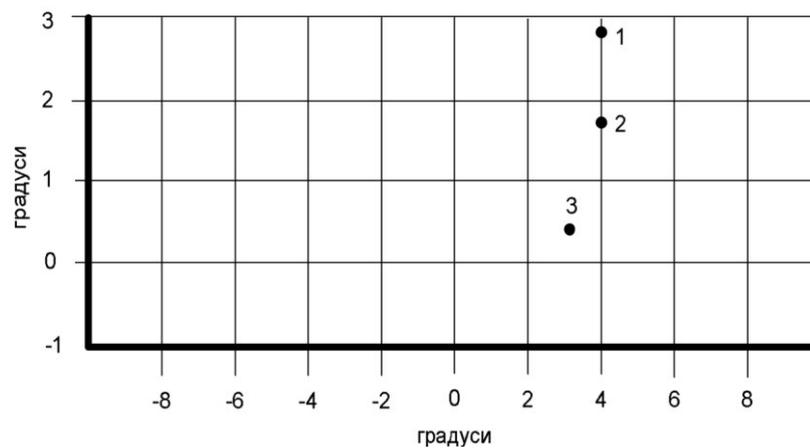


Рис. 1.26. Зсув центра ваги поля концентрації водія в міру знайомства з маршрутом (Степанов О.В.)

В своїх працях *Гайдукевич В. А.* досліджує дорожнє середовище, його вплив на водія. Дослідник вважає, що рівень «якості» дорожнього середовища, тобто його відповідність і впорядкованість, що створює оптимальні психофізіологічні параметри водія в процесі руху по дорозі, має бути керованим. Методами математичного аналізу за результатами обробки даних статистичного експерименту з використанням пересувної психофізіологічної лабораторії вчений розробив інтегральний показник для комплексної оцінки дорожнього середовища за його впливом на психофізіологічний стан водія. Розробив методику визначення дискретного розподілу вірогідності, що відповідає трьом рівням стану дорожнього середовища: повна відповідність і впорядкованість, часткова відповідність та невідповідність [60]. Експериментальні дослідження функціонального стану водія проводить шляхом реєстрації фізіологічних параметрів: пульс, шкірно-гальванічна реакція, кількість фіксацій погляду водія, пневмограми та прирощення діаметру зіниці ока (рис. 1.27, 1.28) [168].

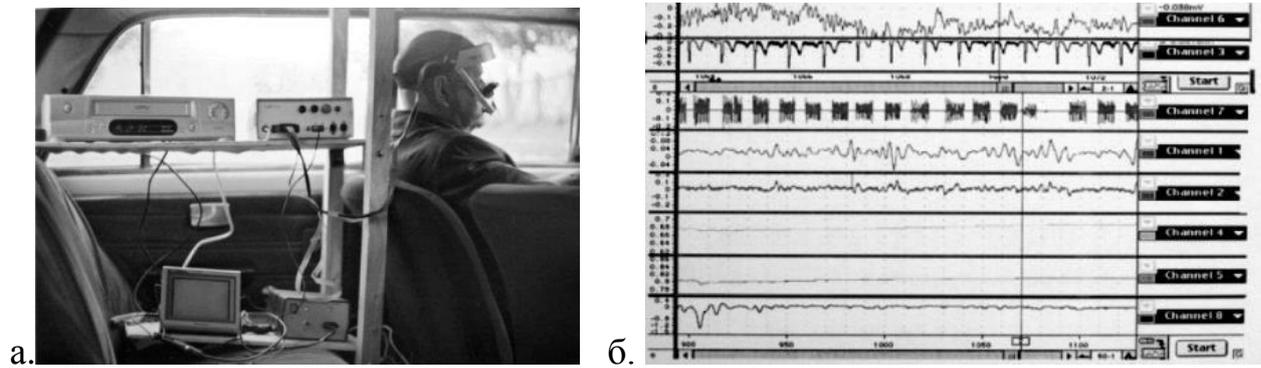


Рис. 1.27. Дослідження функціонального стану водія: а – водій в процесі експерименту; б – фрагмент запису даних (Гайдукевич В.А.)

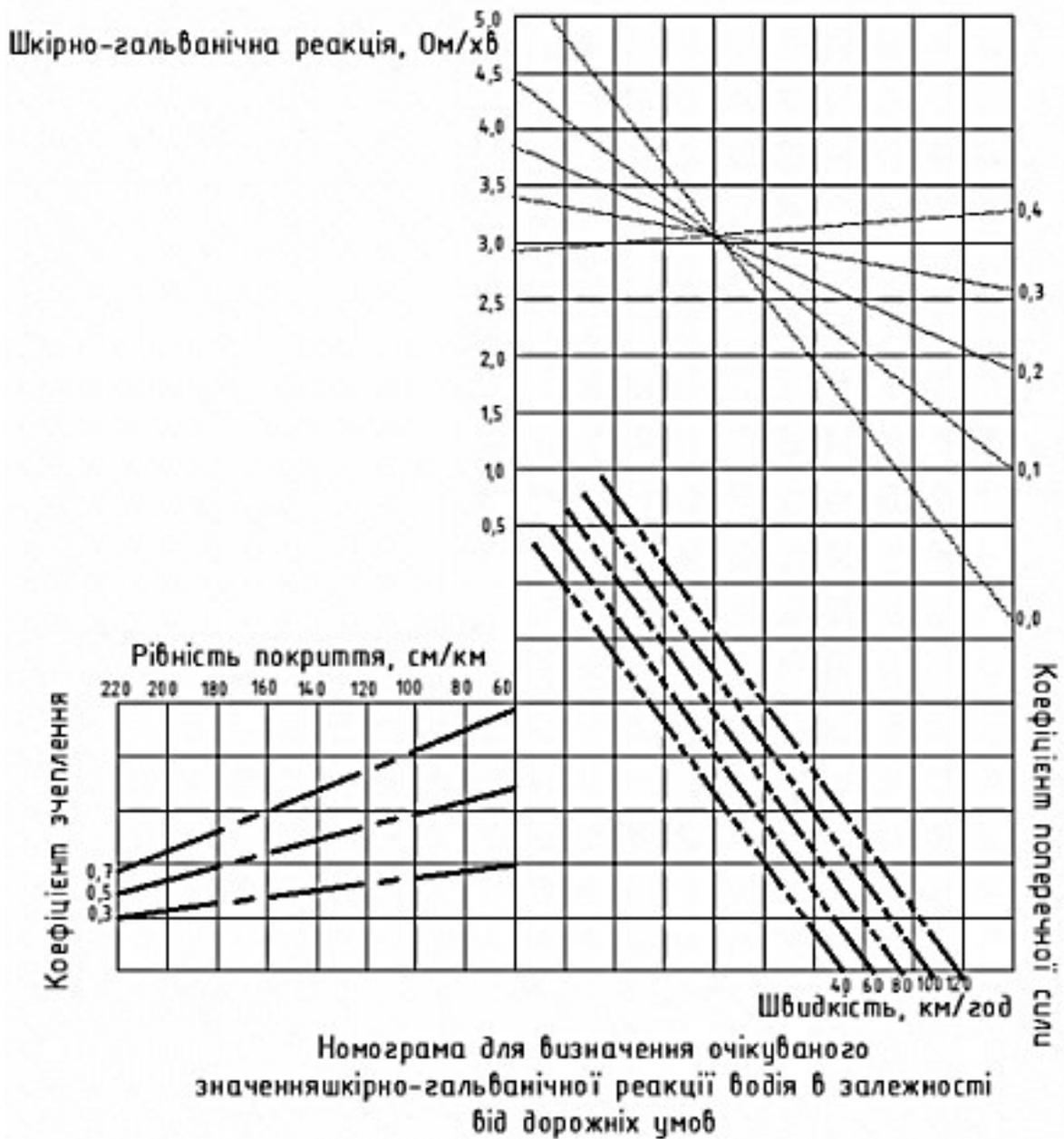
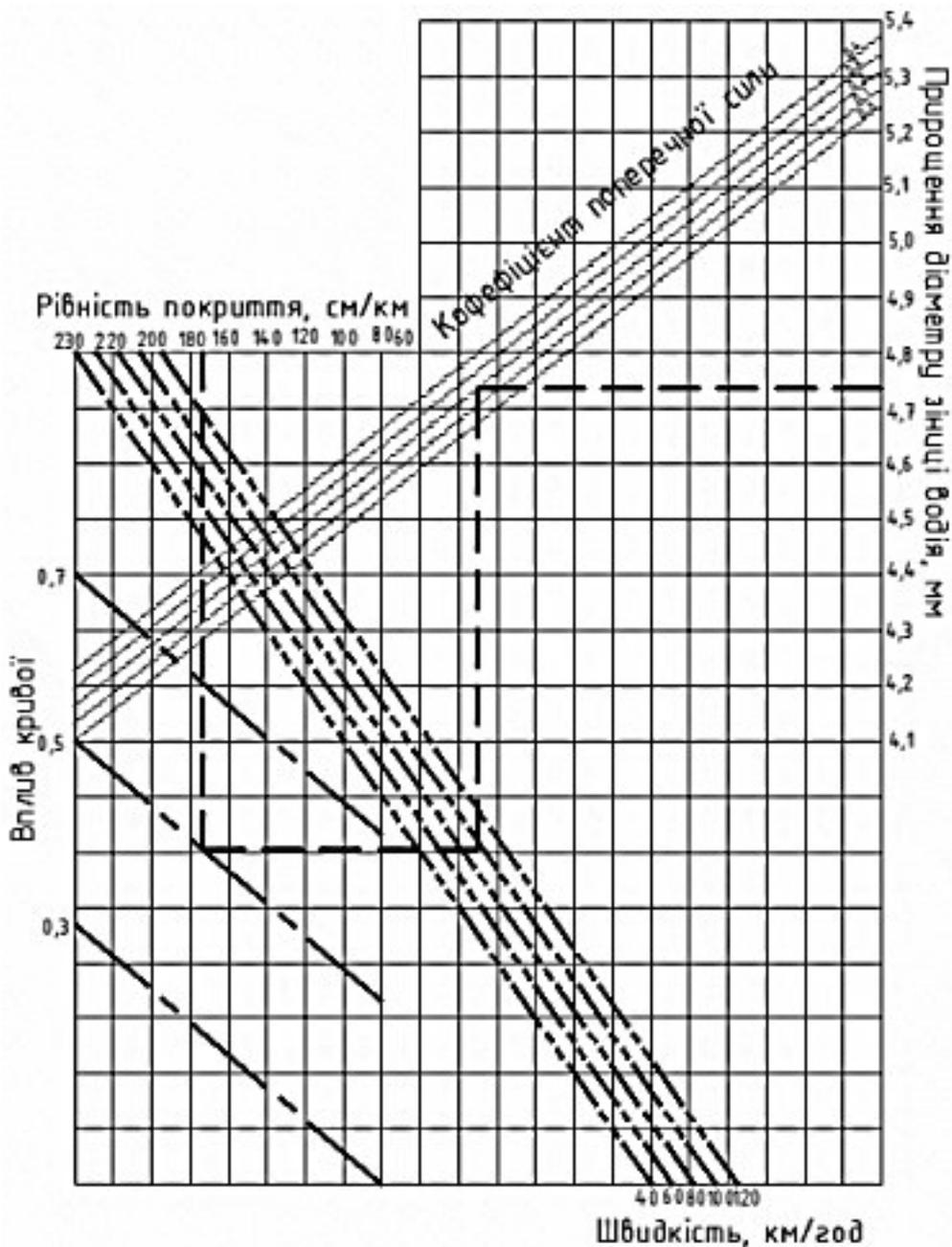


Рис. 1.28. Номограма для прогнозування фізіологічних параметрів водія (Гайдукевич В.А.)



Номограма для визначення очікуваного значення прирощення діаметру зінці водія в залежності від дорожніх умов

Рис. 1.29. Номограма для прогнозування фізіологічних параметрів водія (Гайдукевич В.А.)

Гусев О.В. досліджує гарантування безпеки дорожнього руху шляхом вивчення закономірностей збору зорової інформації (ЗІ) водієм (оператором), розробки методики навчання водіїв навичкам збору ЗІ, а також розробки методики оцінки ефективності збору водієм ЗІ [71]. За допомогою електромагнітного випромінювання (EMR) Гусев О. В. вивчає зорове сприйняття та переміщення погляду водія у просторі, дистанції до джерел (об'єктів) зорової уваги та фіксації погляду (рис. 1.30), тривалість обслуговування інформаційних елементів (період, протягом якого водій дивиться на об'єкт), характер зорового "сканування" об'єктів, швидкість

переведення погляду, кількість обслужених інформаційних зон та елементів [72, 73].

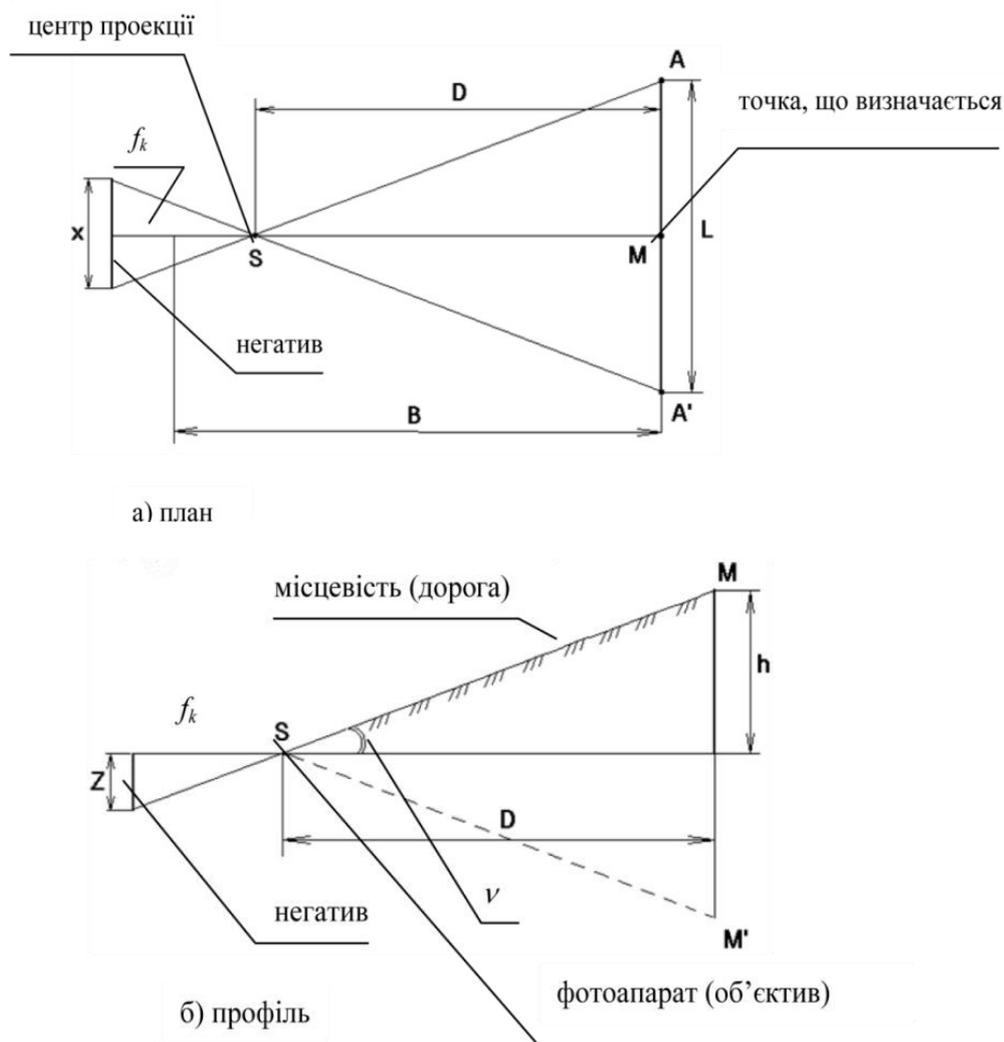


Рис. 1.30. Розрахункові схеми для визначення відстані до точок концентрації уваги D , перевищень h , і ухилів ν фотограмметричним способом: а – план; б – профіль (Гусев О.В.)

Галкіна Н.Г. досліджує особливості розміщення стоянок автомобільного транспорту в населених пунктах. Дослідниця вважає, що організація парковок на вулично-дорожній мережі є неефективним способом використання міської території, тому необхідно будувати позавуличні паркінги, перехоплюючі стоянки і розвивати масовий пасажирський транспорт (як швидкісний позавуличний, так і маршрутний наземний) в якості альтернативи автомобільному транспорту [61,62].

Нечитайло Н.О. досліджує вплив бар'єрного огороження на безпеку руху транспортних засобів [133].

Таким чином, українськими вченими внесено значний вклад в дослідження системи благоустрою автомобільних доріг, визначено вимоги до розміщення окремих елементів благоустрою, але недостатньо уваги приділено комплексному розміщенню всіх елементів благоустрою з урахуванням взаємного впливу одних елементів на інші.

1.3. Благоустрій автомобільних доріг в дослідженнях зарубіжних вчених

У *Росії* найзначніший вклад в дослідження проблеми благоустрою автомобільних доріг і вулиць внесли наступні вчені: *Гінзбург М.Я., Солдатов С., Бабков В.Ф., Лобанов Є.М., Варлашкін В.В., Орнатський Н.П., Залуга В.П., Трескінський С.А., Дзеніс П.Я., Рейнфельд В.Р., Запольський Ю.І., Щеголева Н.В., Федосова С.І., Гаврюшкін А.В.*

Гінзбургом М.Я. були розроблені заходи по архітектурному оформленню автомагістралі Москва – Донбас. Від невеликої дорожньої будівлі до відносно великих станційних комплексів (житло, магазини, станція, дитячий садок, школа, амбулаторія тощо) всі споруди магістралі були об'єднані спільністю як будівельних матеріалів і конструкцій, так і композиційних прийомів. Створенню єдності сприяло і використання кольору. Будівлі одного функціонального призначення мали свою колірну гаму: станційні споруди – жовтувату, житлові будинки – теракотову, столові та магазини – блакитну і т.д. При збільшенні масштабу об'єкта чи збільшенні його композиційної ролі (окремо стояча будівля) збільшувалась інтенсивність кольору даної гамми. *Гінзбург* основну увагу приділив об'ємно-просторовій композиції будівель і виразності зовнішнього вигляду. Їхнє поєднання в комплекси мало другорядне значення. Показово, що і в пояснювальній записці *Гінзбург* пише тільки про зовнішній вигляд будівель магістралі Москва – Донбас, майже не зупиняючись на їх функціональному рішенні [134, 159].

Солдатов С. одним із перших розпочав дослідження архітектурної організації автомобільних доріг. Сформулював наступні вимоги до архітектурної організації автомобільних доріг: 1) дорога з усіма складовими її елементами повинна бути єдиною архітектурно. спорудою; 2) дорога, як цілісна архітектурна споруда, повинна правильно поєднуватися з навколишнім ландшафтом [134].

Бабков В.Ф. присвячує значну кількість досліджень ландшафтному проектуванню доріг та проблемі безпеки руху. Визначає основні принципи ландшафтного проектування траси в рівнинній, горбистій та гірській місцевості. Досліджує поєднання земляного полотна та дорожніх споруд із ландшафтом. Наводить вимоги до придорожньої смуги, огороження для пропуску земноводних (рис. 1.31), майданчиків відпочинку (рис. 1.32) та стоянок, дорожніх знаків і плакатів на придорожній смузі, облаштування та озеленення доріг (рис.1.33). Визначає раціональне поєднання плану та профілю дороги, забезпечення зорової плавності дороги, послідовність ландшафтного проектування. Наводить методи оцінки плавності дороги: просторової плавності, поєднання дороги з ландшафтом за допомогою перспективних зображень, за моделями [39, 41]. Обстежує дорожню мережу Росії, визначає причини виникнення ДТП, пов'язаних з дорожніми умовами. Досліджує сприйняття водіями дорожніх умов і режимів руху, емоційну

напруженість водія, шляхи запобігання ДТП. Визначає місце складових комплексу дорога-автомобіль-водій в безпеці руху. Досліджує взаємне поєднання елементів дороги (елементи траси: прямі та криві ділянки траси) і безпеки руху [38, 40].

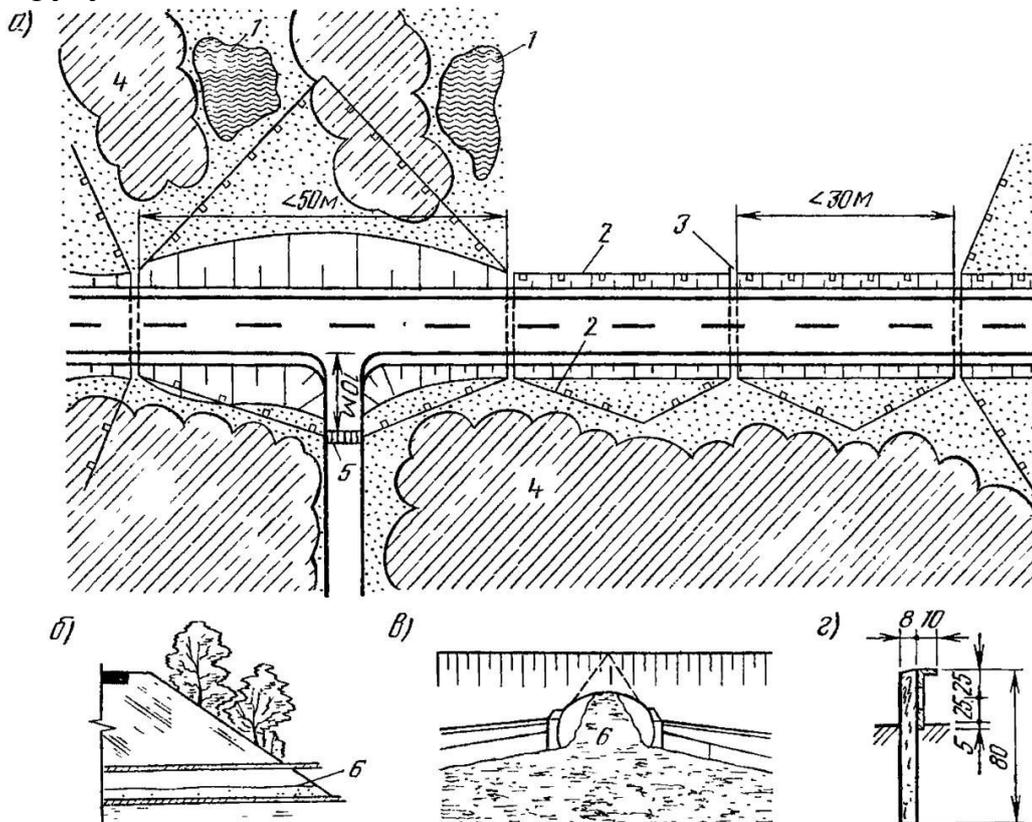


Рис. 1.31. Система огорожень для пропуску через дорогу земноводних під час сезонних міграцій (Бабков В.Ф.): а – план місцевості; б – поперечний профіль насипу з трубою для проходу земноводних; в – вигляд вхідного отвору в трубу; г – конструкція дерев'яного огороження; 1 – болото; 2 – огороження, що направляє до труби; 3 – труба для проходу земноводних під дорогою; 4 – зона літнього проживання земноводних; 5 – решітка над поперечним лотком на примиканні дороги; 6 – ґрунт і листя.

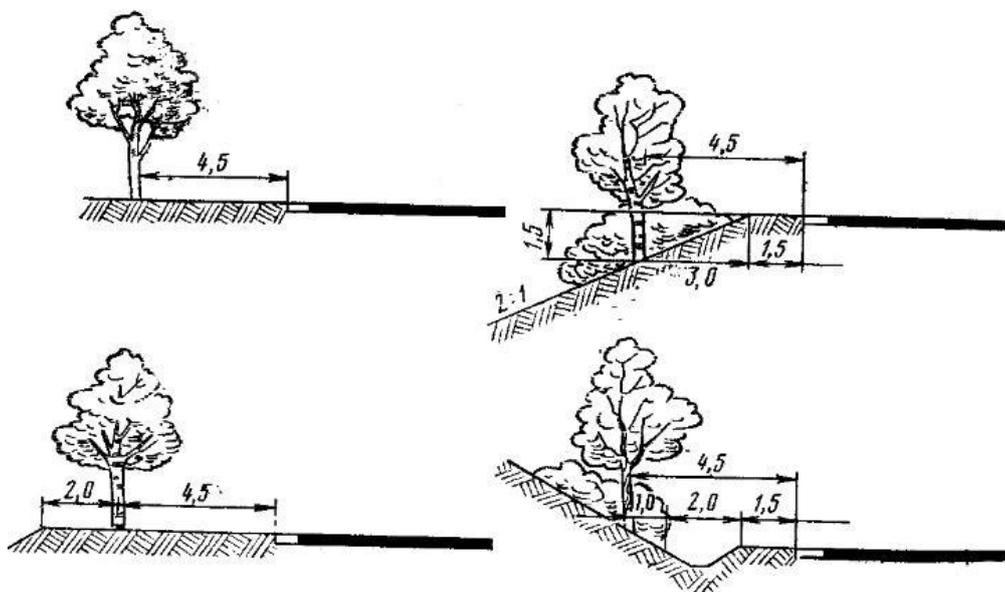


Рис. 1.32. Відстані розміщення дерев від дороги (Бабков В.Ф.)

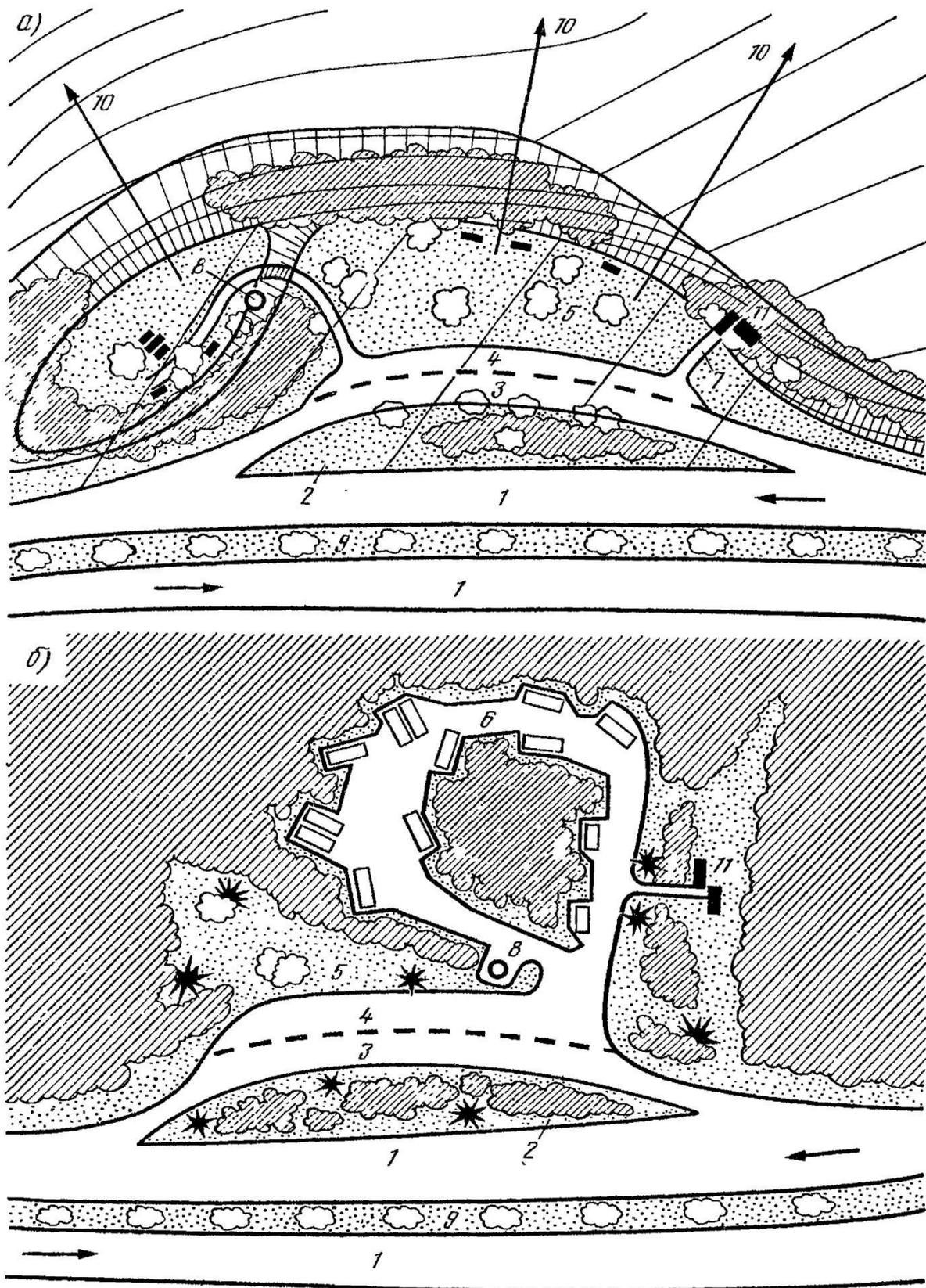


Рис. 1.33. Найбільш розповсюджені схеми площадок відпочинку (Бабков В.Ф.): а – лінійного типу; б – тупикового типу; 1 – основна дорога; 2 – розділювальний острівцець; 3 – обїзна дорога; 4 – смуга для стоянки; 5 – галявина для відпочинку; 6 – стоянка вантажних автомобілів; 7 – пішохідна доріжка; 8 – джерело чи колодязь; 9 – розділювальна смуга автомагістралі; 10 – напрямок огляду кравсивих виглядів; 1 – туалет і урна.

Лобанов Е.М. присвятив свої дослідження визначенню розмірів поля концентрації уваги водія в залежності від швидкості руху та ролі периферійного зору в орієнтуванні водія, що впливає на визначення місця розташування споруд облаштування доріг в залежності від їх значення для орієнтування водія (рис. 1.34) [123].

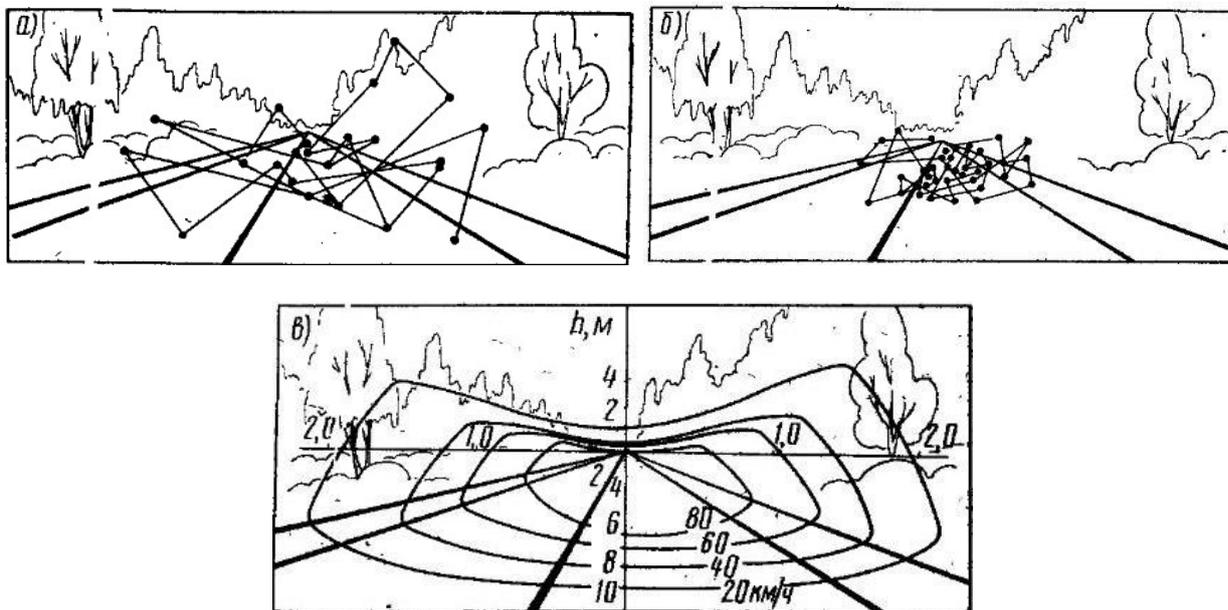


Рис. 1.34. Точки зосередження погляду водія за період в 3 хв при проїзді по дорозі з різними швидкостями (Лобанов Є.М.): а – 20 км/год; б – 80 км/год, в – зони, охоплені поглядом; цифри на сітці координат характеризують відхилення точок від погляду водія, що спрямований вздовж дороги, в градусах

Варлашкін В.В. досліджував переміщення погляду при проїзді кривих в плані на гірських дорогах (рис. 1.35) [38].

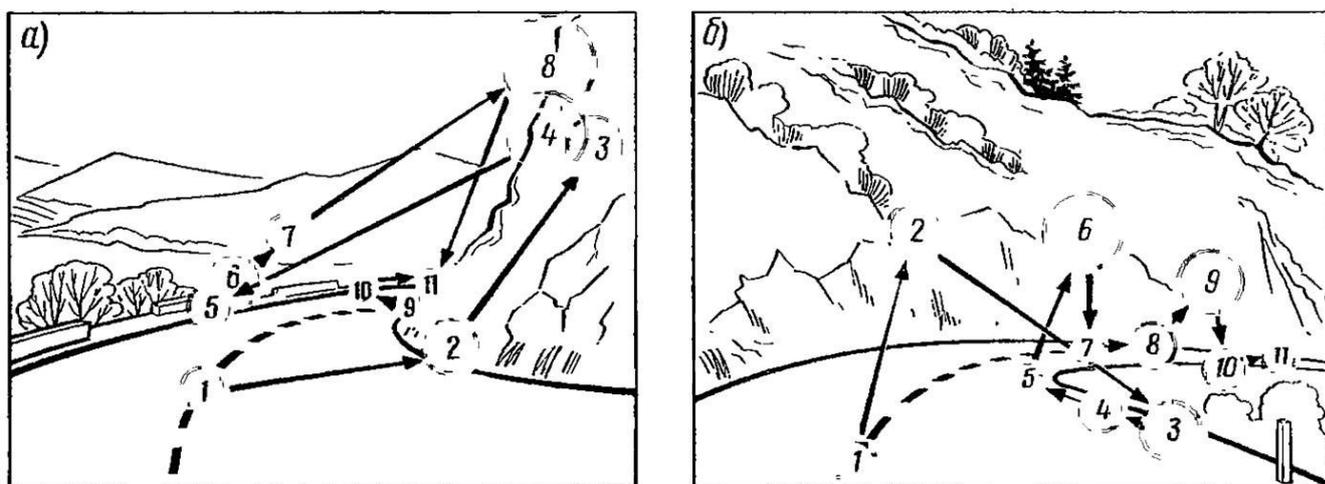


Рис. 1.35. Переміщення погляду при проїзді кривих в плані на гірських дорогах (В.В. Варлашкін): а – випукла крива; б – увігнута крива; номери точок відповідають послідовності зосередження погляду водія, діаметри кружків – його відносній тривалості.

Орнатський В.П. визначав благоустрій автомобільних доріг як комплекс споруд та облаштувань, що дозволяє забезпечити нормальні умови життєдіяльності суб'єктів руху та підтримку працездатності транспортних засобів. Благоустрій автомобільних доріг – сукупність систем (виробничо-побутової, економічної). Встановлено, що відношення висоти обмежень (ліс, будинки) до ширини проїзної частини і відношення ширини проїзної частини до ширини всієї вулиці приблизно відповідають добре відомому в архітектурі правилу «золотого перерізу», тобто геометричній прогресії із знаменником 0,618 (рис.1.36).

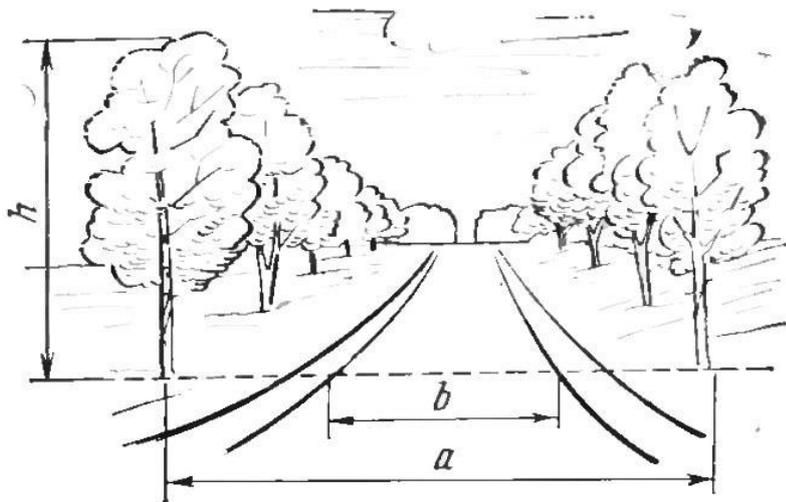


Рис. 1.36. Визначення раціональної ширини просіки виходячи із принципу дотримання співвідношень «золотого перерізу»: $\frac{h}{b} = \frac{b}{a} = 0,618$ (Орнатський Н.П.)

Для кількісної оцінки якості архітектурного вирішення вводиться показник об'ємності вигляду дороги, тобто відношення фактичного та бажаного об'ємів простору (рис. 1.37).

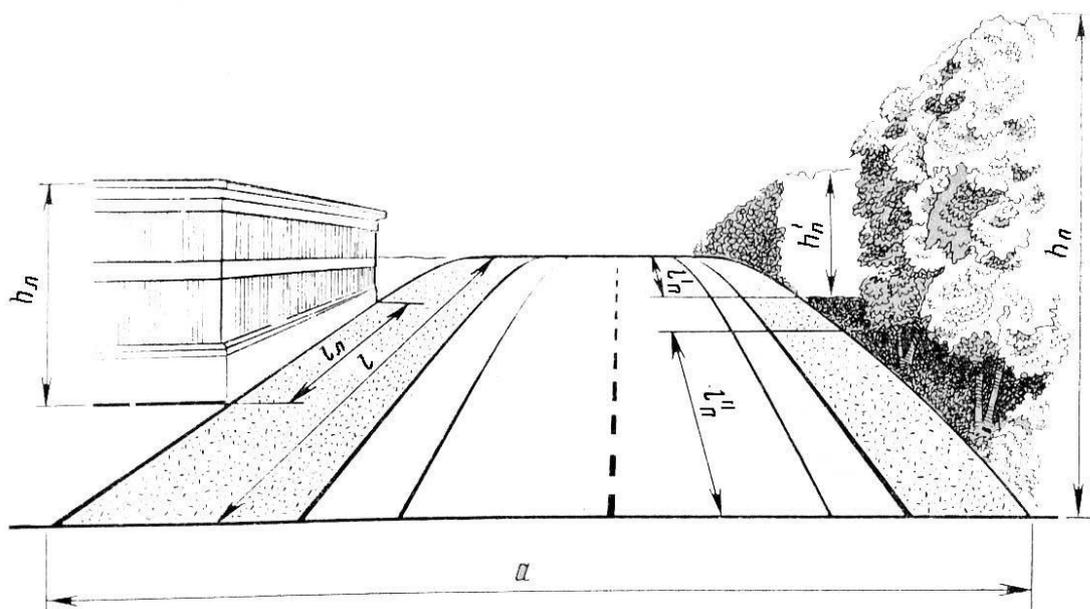


Рис. 1. 37. Схема до визначення показника об'ємності придорожного ландшафту, несиметричний, тобто найбільш загальний випадок (Орнатський Н.П.)

Складена схема архітектурно-ландшафтного проектування благоустрою автомобільних доріг (рис. 1.38).

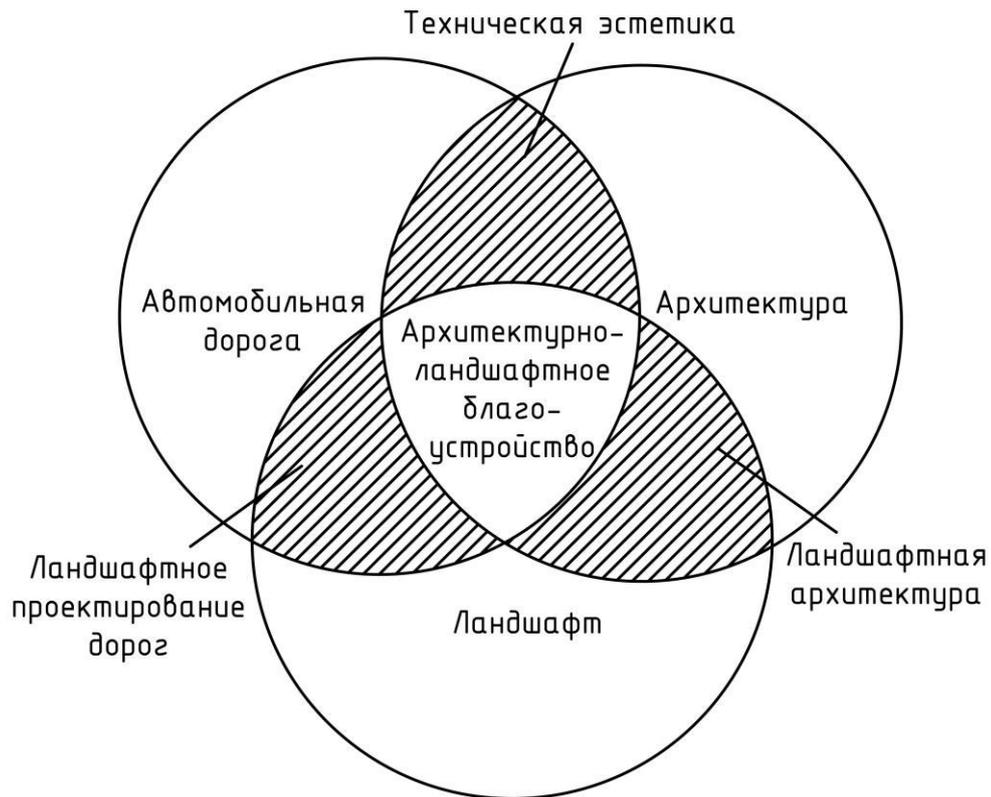


Рис. 1.38. Схема системы архитектурно-ландшафтного проектування благоустрою автомобільних доріг (Орнатський Н.П.)

Була розроблена схема співвідношення архітектурних розмірів в поперечному профілі автомобільної дороги (рис. 1.39) та методика проектування архітектурної композиції автомобільних доріг.

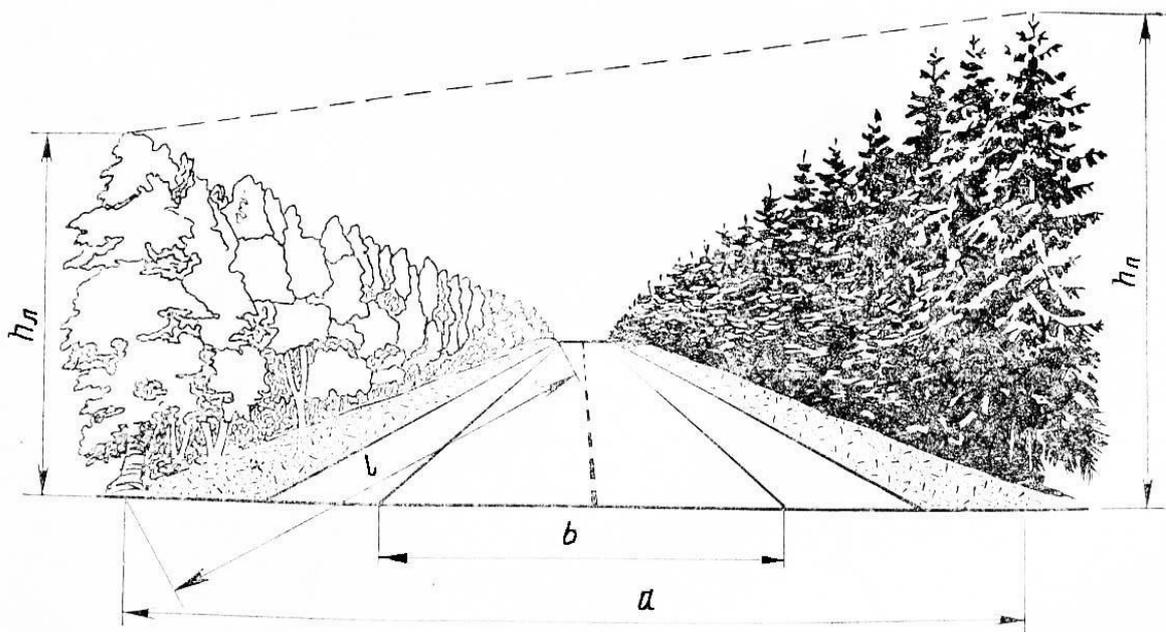


Рис. 1.39. Схема співвідношення архітектурних розмірів в поперечному профілі автомобільної дороги (Орнатський Н.П.)

Особливу увагу спрямовано на проектування системи обслуговування руху, розроблена модель розміщення елементів системи, схема архітектурної композиції автомобільних доріг (рис. 1.40).

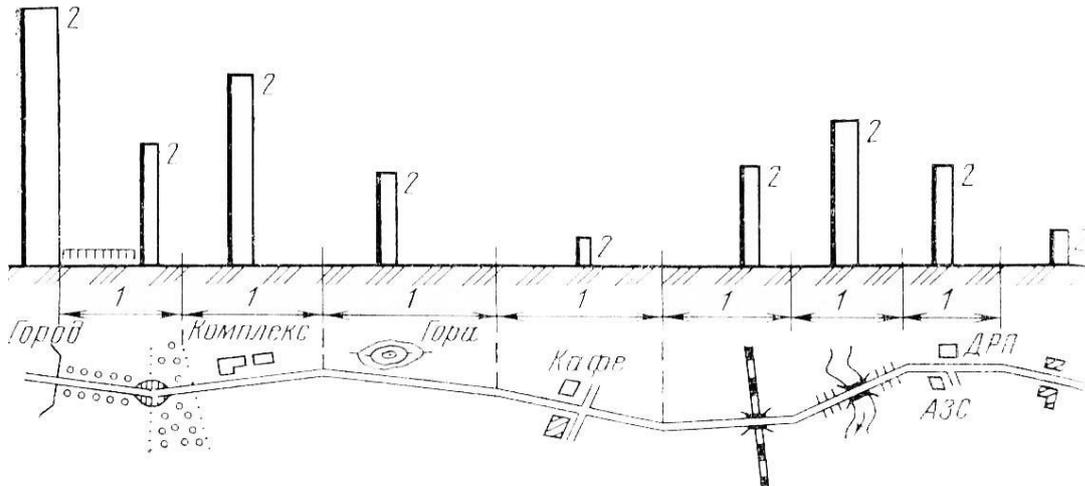


Рис. 1.40. Схема архітектурної композиції автомобільних доріг: 1 – архітектурний басейн; 2 – доміанти (Орнатський Н.П.)

Окремо розглянуто розміщення місць короточасного відпочинку, підприємств культурно-побутового обслуговування, розроблена методика проектування системи обслуговування руху. Озеленення доріг розділено на направляючі насадження, бар'єрні, призначені для декорування та акцентування уваги. Інформаційні вказівники та дорожні знаки рекомендується встановлювати на опуклих вертикальних переломах прямих в плані та з зовнішньої сторони кривих в плані. Орнатський В.П. досліджував залежність середньої швидкості руху автомобілів (рис. 1.41) та відносної аварійності (рис. 1.42) від рівня архітектурно-ландшафтного благоустрою автомобільних доріг.

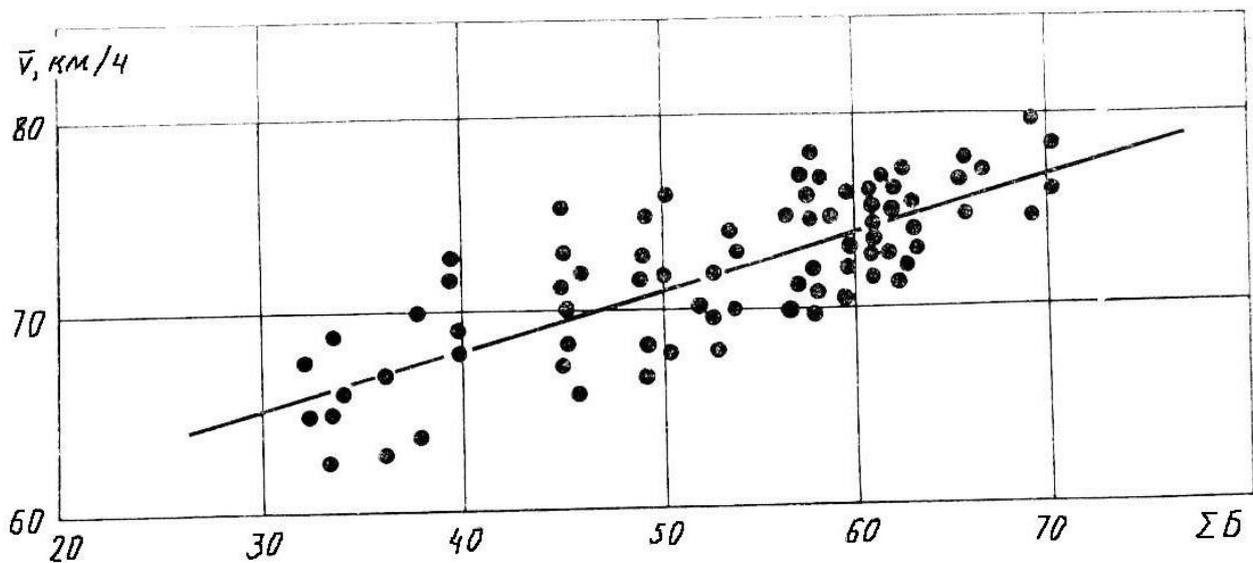


Рис. 1.41. Залежність середньої швидкості руху автомобілів від рівня архітектурно-ландшафтного благоустрою автомобільних доріг (Орнатський Н.П.)

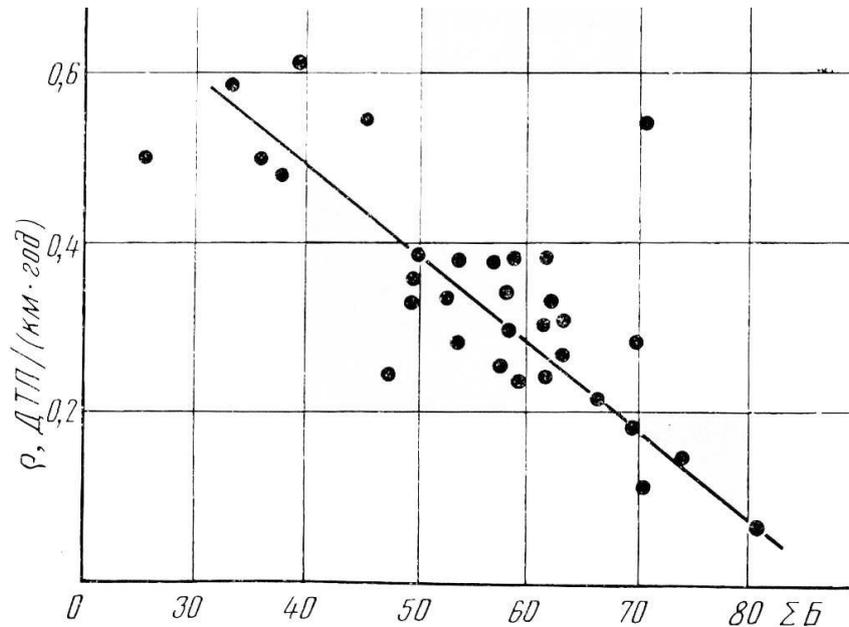


Рис. 1.42. Залежність відносної аварійності автомобілів від рівня архітектурно-ландшафтного благоустрою автомобільних доріг (Орнатський Н.П.)

Розробив схему оптимізаційних рішень систем архітектурно-ландшафтного благоустрою автомобільних доріг (рис. 1.43) [134].

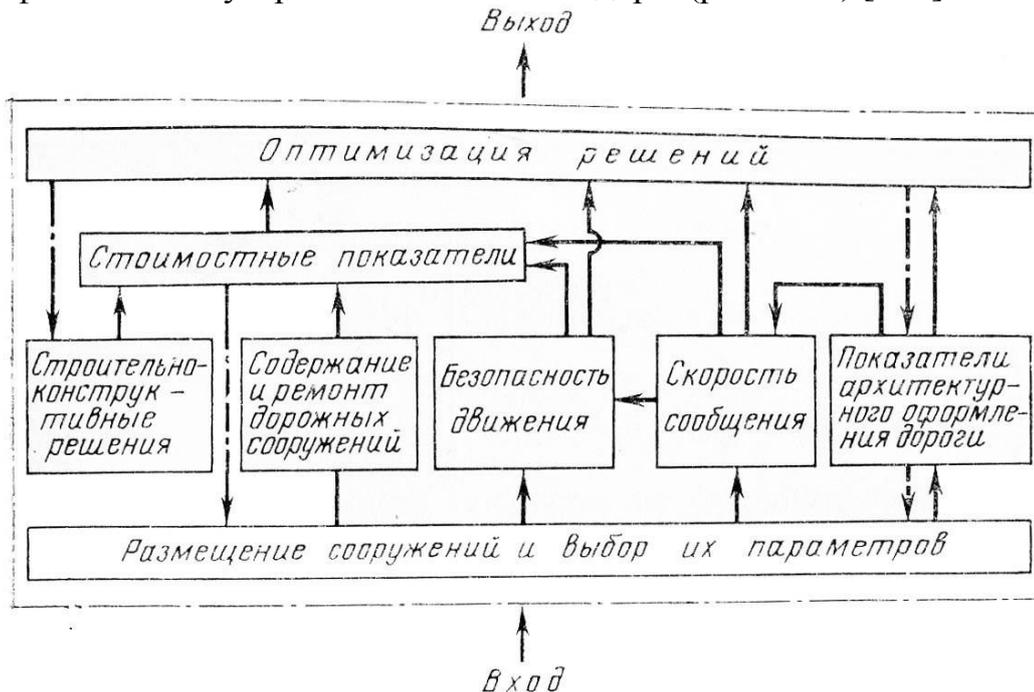


Рис. 1.43. Схема оптимізації проектних рішень систем архітектурно-ландшафтного благоустрою автомобільних доріг (Орнатський Н.П.)

Залуга В.П. встановив залежність видимості споруд візуальної інформації від розташування їх відносно проїзної частини дороги та фону, на якому вони проглядаються [100]. Визначив особливості обладнання автомобільних доріг для безпеки дорожнього руху вночі [101].

Трескінський С.А. розглядав систему водій-автомобіль-дорога. Розміщення збудників (відстань між автомобілями в потоці, поєднання

різких поворотів зі спусками, осліплення сонячними променями, велика кількість дорожніх знаків) розраховував з урахуванням біологічних ритмів водія (півторасекундний ритм дихання, електрохвильовий ритм активності мозку близько 10 Гц). Вважав, що велика концентрація збудників може викликати стресовий стан. Довгі прямі ділянки в одноманітному рельєфі – відсутність збудників – викликає в мозку круговий рух імпульсів по одній і тій же групі нейронів, і тоді апарат пам'яті вимикається. Дорога повинна мати ритм. Придорожня смуга – простір від брівки дорожнього полотна до закінчення перебудови існуючого ландшафту в транспортний. Зі збільшенням швидкості руху збільшується придорожня смуга (табл. 1.2). Придорожню смугу водій в основному сприймає зором, особлива важкість сприйняття спостерігається вночі. Око краще бачить в ширину, легше опустити погляд, ніж підняти. Трескінський С.А. наводить багатокутник зорового сприйняття, в якому виділяє прямокутник, де зображення сприймається обома очима (об'ємно). Кут променя зору змінюється від 0,8 до 1,5°. Втома затримує зорове сприйняття, робить його перервним. Більше значення має контрастність предметів. Око в нормальному стані сприймає різницю віддзеркалення предмета і фону в 1,8%. Зорову реакцію більшість дослідників приймає за 0,7 с, треба приймати в 1,3 с плюс тормозний ефект зору 0,3 с. Контрастність предметів – одна з головних умов безпеки руху. Надмірна контрастність призводить до втомлюваності. Трескінський С.А. запропонував розмір зон для розташування придорожньої рослинності (рис. 1.43), дослідним шляхом визначив зони бачення водія під час руху з різною швидкістю (рис. 1.45), запропонував відношення ширини b до глибини h при визначенні ухилу виїмки, що повинно бути не менше 4 і не більше 6 (рис. 1.46), також досліджував види навколишніх ландшафтів, штучних споруд, облаштування доріг [200].

Таблиця 1.2.

Залежність швидкості, кута зору та дальності зосередженої уваги

Швидкість, км/год	20	40	60	80	100	120	140	160
Кут зору, град	70	55	44	30	20	12	7	5
Дальність зосередженої уваги, м	-	46	180	300	420	540	640	720

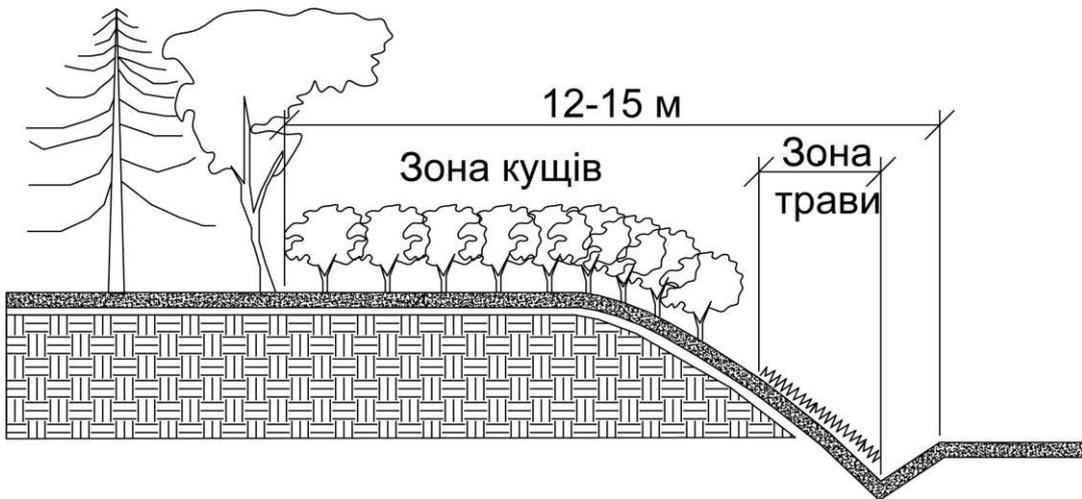


Рис. 1.44. Зони розташування придорожньої рослинності (Трескінський С.А.)

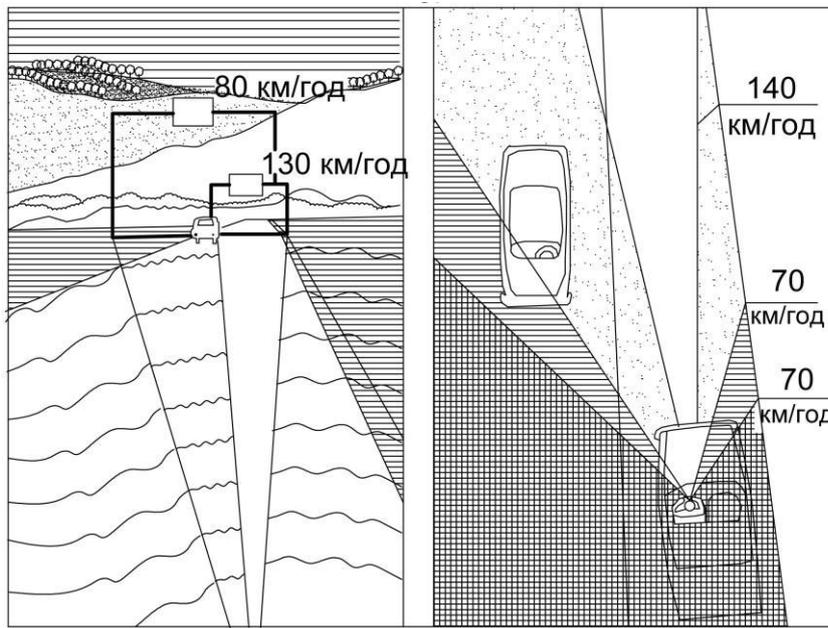


Рис. 1.45. Зони бачення водія під час руху з різною швидкістю (Трескінський С.А.)

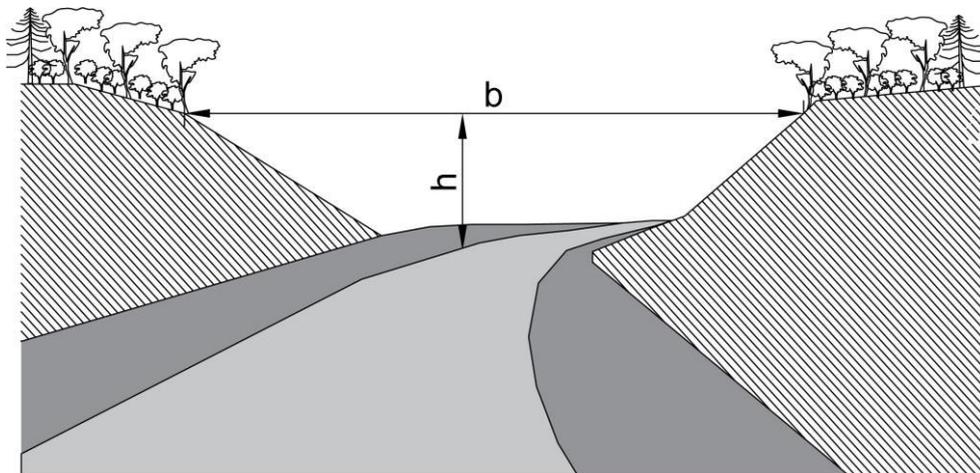


Рис. 1.46. Відношення ширини b до глибини h рекомендується від 4 до 6 (Трескінський С.А.)

Дзеніс П.Я. приділяв значну увагу просторовому проектуванню траси автомобільної дороги. Вивчав поєднання елементів плану та профілю, визначав шляхи покращення їх недосконалих поєднань, особливості використання перехідних кривих, проектування відгонів віражів з урахуванням оптичної плавності, сполучення суміжних елементів траси, співвідношення елементів траси. Розробляв методіку просторового проектування шляхом побудови перспективних зображень дороги для наступного оптичного аналізу проектних рішень [83].

Рейнфельд В.Р. займалася особливостями вписування дороги в ландшафт, погоджуванням земляного полотна з рельєфом, архітектурним формуванням дорожньої смуги, вимогами до проектування пересічень і примикань, автобусних зупинок і автопавільйонів, місць відпочинку, дорожніх пристроїв та насаджень. Вважає, що необхідно відмовитись від розміщення на перехрестях різних прикрашальних елементів: фігур, ваз і реклам – що відволікає увагу водія та створює строкатість місцевості [83].

Запольський Ю.І. присвятив свої дослідження способам визначення форми, розміру, кольору придорожніх будівель і споруд. Він встановив, що геометрична форма (архітектура) будівель і споруд впливає не тільки на архітектурну естетику автомобільних доріг, а і на режим та безпеку руху автомобілів (рис. 1.47).

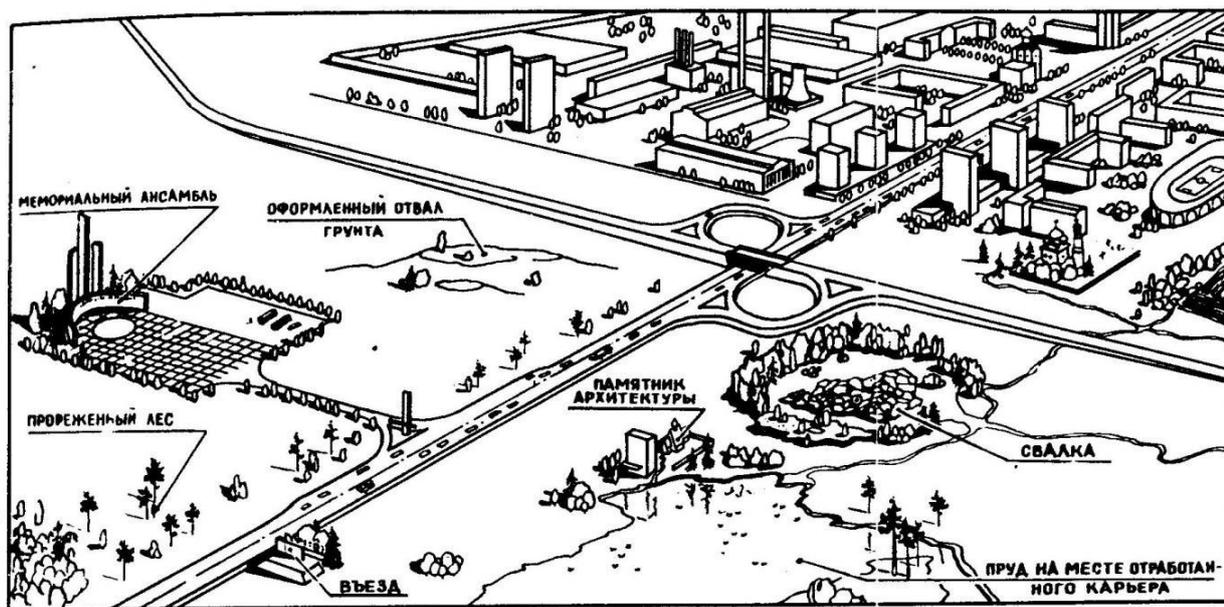


Рис. 1.47. Благоустрій підходів автомобільних доріг до міст (Запольський Ю.І.)

Розробив теоретичні основи формування геометричної форми будівель та споруд, обґрунтував метод геометричної гармонізації системи дорога-автомобіль-облаштування на основі досягнень інженерної психології сприйняття простору. Запропонував метод пропорційності, який полягає в пропорційній залежності споруд з автомобілем (усереднені коефіцієнти пропорційності: 0,88; 0,96; 1,20) і дорогою («золотий переріз» і його похідні: 0,618; 0,795; 1,09; 1,65; 2,86; 6,185). В основу методу покладено умову, відповідно до якої розміри дороги та споруд, що їх оточують, повинні

визначатись не тільки масштабом людини, а і масштабом автомобіля (рис. 1.48) [102].

На базі використання коефіцієнтів аварійності і безпеки Запольський Ю.І. розробив метод визначення розмірів споруд облаштування доріг, який дозволяє враховувати конкретні дорожні умови. Залежність розмірів споруд і дорожніх умов визначав за формулою, виведеною на основі закону Вебера-Фехнера:

$$R = 10^{\frac{1}{K_{без.}} - c} \cdot P, \quad (1.1)$$

де R – енергія роздратування, $K_{без.}$ – критерій безпеки руху; p , c – постійні коефіцієнти, що залежать від умов дії подразника та граничного значення сприйняття.

$$K_{без.} = \frac{V}{V_{вх}}, \quad (1.2)$$

де V – швидкість на небезпечній ділянці; $V_{вх}$ – швидкість під кінець попередньої до небезпечної ділянки [102].

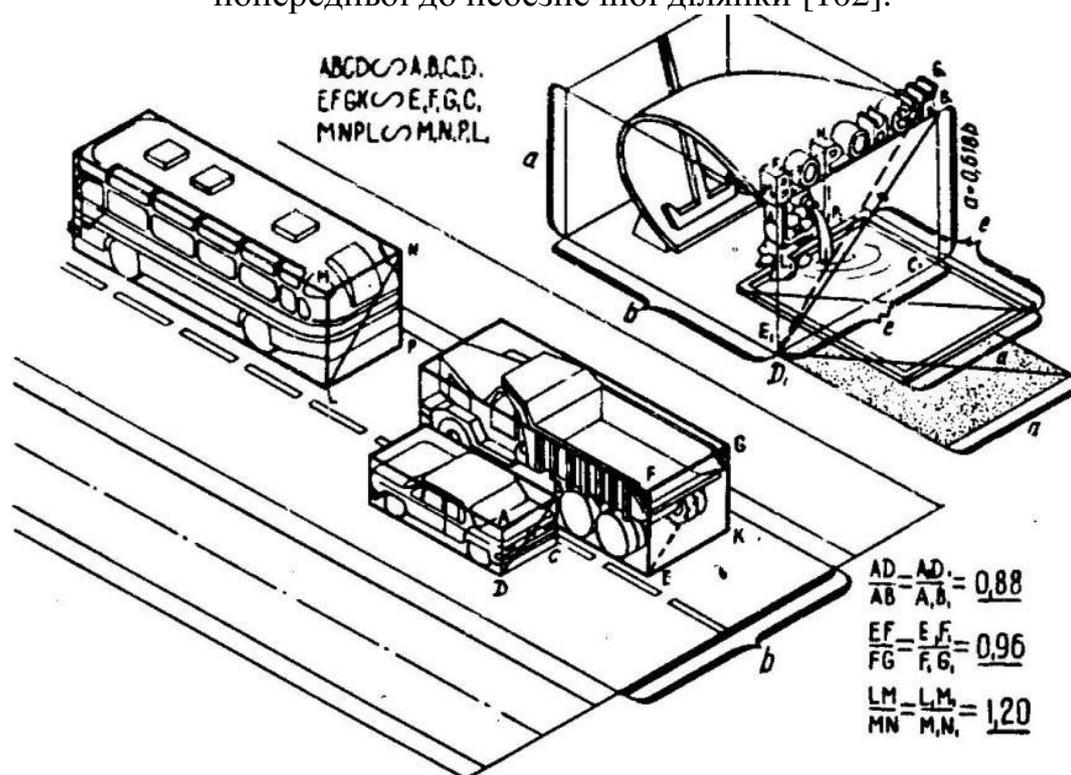


Рис. 1.48. Схема пропорціювання споруди в'їзду в місто Воронеж (Запольський Ю.І.)

Використовуючи психофізичний закон Вебера-Фехнера, дослідник вивів коефіцієнти пропорційності розмірів споруд з елементами дороги з урахуванням витрати психофізичної енергії (0,382; 0,618; 1,618...) (рис. 1.49) [102].

АВНА,В : СДПС,Д, : С'Д'П'С'Д,

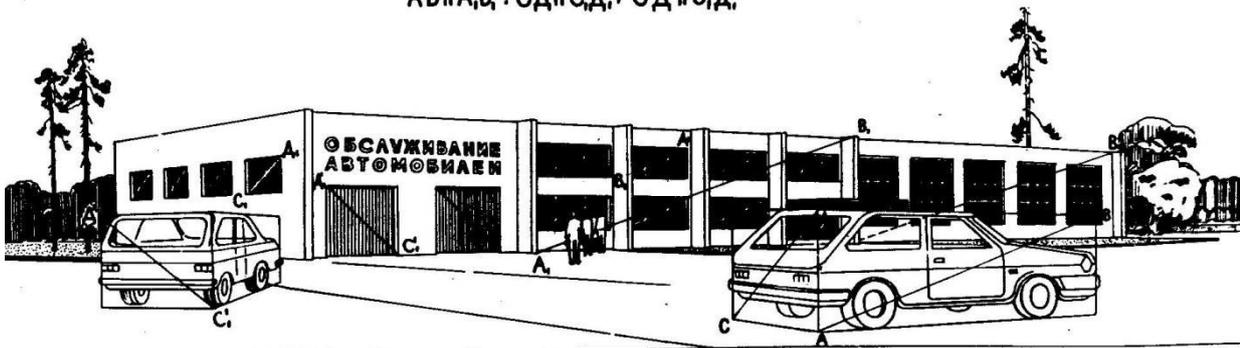


Рис. 1.49. Схема пропорціювання споруди технічного обслуговування (Запольський Ю.І.)

Запольський Ю.І. визначив вплив кольору, геометричної форми, масштабу, контрасту та інших художніх засобів архітектурної композиції на зорове сприйняття та сформулював рекомендації щодо їхнього використання в формуванні архітектури придорожніх будівель та споруд. Вчений довів, що використання нового методу пропорційності, призначення параметрів, використання кольору та інших засобів композиції не обмежує різноманіття архітектурних форм та творчих можливостей проектувальника. Виявив вплив основних розмірів споруд та їх пропорцій, віддалення від проїзної частини дороги, контрасту поверхні споруди та фону за світлістю, геометричної форми, кольору, масштабу на зорове сприйняття водія. Споруди, гармонійно пов'язані з системою дорога-автомобіль (на основі подібності), не впливають на швидкість руху автомобілів; споруди, пропорції та розмір яких побудовані на основі контрасту, акцентують увагу водія та примушують знизити швидкість [102].

Імовірність часткового незасвоєння інформації водіями розглядалась Щеголевою Н.В. Нею була розроблена математична модель оцінки об'єму інформації, що надходить до водія, в залежності від кількості небезпечних елементів в дорожньо-транспортній ситуації, ентропії (міри невизначеності) всіх небезпечних елементів дорожньо-транспортної ситуації та швидкості руху. Встановлено, що розподіл швидкостей вільного руху автомобілів на ділянках з різним об'ємом інформації описується нормальним законом. Найоптимальнішим ризиком (відношення кількості автомобілів, водії яких під час руху не засвоїли інформацію, до загальної кількості автомобілів, що рухаються з тією ж швидкістю) є $1 \cdot 10^{-3}$ – для доріг, які експлуатуються, і $1 \cdot 10^{-4}$ – при проектуванні [209].

Федосова С.І. розробила графоаналітичний метод оцінки агресивності візуальних зон, в основу якого покладені фізіологічні параметри зорового сприйняття навколишнього середовища й умов містобудівної ситуації (визначається коефіцієнт агресивності від 0,1 до 1). Розробила розрахункову методику проведення оцінки гомогенних видимих зон, яка дозволяє встановити, що гомогенність є величиною непостійною, її значення залежить не тільки від площі видимої зони, а і від містобудівної ситуації [204].

Інформаційно-орієнтаційні аспекти дизайну міського середовища досліджував Гаврюшкін А.В. Ним класифіковано інформаційні носії міста, як

засоби орієнтації, на віртуальні, вербальні (конкретні відомості, закодовані у вигляді певних умовних символів) та емоційно-знакові (містять інтуїтивну інформацію про розмір, колір, конфігурацію візуальних компонентів міського середовища). «Невербальні» інформаційні носії мають значну перевагу в швидкості читання інформації, яка заснована на вродженій здатності до сприйняття образів та форми міської композиції простору. Найбільш зрозумілою (в напрямку орієнтації) просторова ситуація буде тоді, коли буде підкорятися законам гармонії (рівновага частин, ритм, підпорядкованість головного та другорядного, відповідність масштабу людини, відповідність форми змісту, тектоніка). Активність («виразність») емоційного впливу орієнтира-домінанти прямо пропорційна її контрастності до оточення – фону. Композиційні закономірності відображають прагнення механізму сприйняття до узагальнення та спрощення обробки отриманої інформації. Композиція інформації – засіб орієнтації в інформаційному середовищі й інструмент маніпуляції свідомістю [59].

В **Чехословаччині** проблемою благоустрою автомобільних доріг займалися *Гос М.* та *Весели В.* Вони вважали, що під час трасування доріг обов'язково потрібно враховувати ландшафт. Озеленення автомобільних доріг під час ландшафтного проектування має на меті не стільки прикрасити дорогу, скільки підсилити її зв'язок з навколишньою природною рослинністю, і полягає не лише у насадженні нових дерев і кущів, але і збереженні на придорожній смузі наявної рослинності, доповненні її новими насадженнями відповідно до типу ландшафту або маскуванні неестетичних місць, а в окремих випадках і частковому рубанні, коли це потрібно для відкриття живописних краєвидів і визначних місць [134].

В **Білорусії** найзначніший вклад в дослідження благоустрою автомобільних доріг внесли *Сардаров А.С.* та *Селюков Д.Д.*

Сардаровим А. С. розпочато вивчення історії розвитку автомобільних доріг в Білорусії, яка починається з часів східних слов'ян. Виділено складові частини архітектурно-художнього вирішення доріг: містобудівну, зв'язок з природним і штучним ландшафтом, архітектуру дорожніх будівель і споруд, архітектуру малих форм, меморіальну архітектуру вздовж доріг, вирішення інформаційних елементів на дорогах, просторове трасування та поєднання елементів плану та поздовжнього профілю. Всі елементи дороги та дорожнього оточення, що знаходяться в межах зорового бачення, складають архітектурне середовище автодороги. Архітектурне вирішення елементів дорожнього середовища підкоряється законам просторової композиції [159, 162, 163].

В 2001 р. *Сардаров А. С.* уперше в Білорусії розглянув автомобільні дороги як частину системи містобудування та теоретично визначив їх як об'єкт архітектурного проектування. Визначив основні закономірності розвитку доріг і дорожнього середовища, а саме: антропогенізацію транспортних коридорів, підвищення технологізації та ізоляції автомобільної дороги в навколишньому середовищі, розширення масштабів використання

ландшафтно-екологічних засобів як метод компенсаційного впливу на ландшафти Білорусії. Розробив теоретичні основи архітектурно-ландшафтної організації (рис. 1.50), які базуються на таких принципах: принцип морфологічного структурування середовища вздовж автомобільних доріг; принцип структурної ієрархії, що включає рівень макро-коридорів (100 – 200 км), мезо-коридорів (1 – 5 км) і мікрокоридорів (50 – 200 м); принципи врахування візуального сприйняття просторових коридорів автомобільних доріг; ландшафтно-екологічні принципи; генетичний принцип взаємозв'язку, спадкоємності й оновлення.

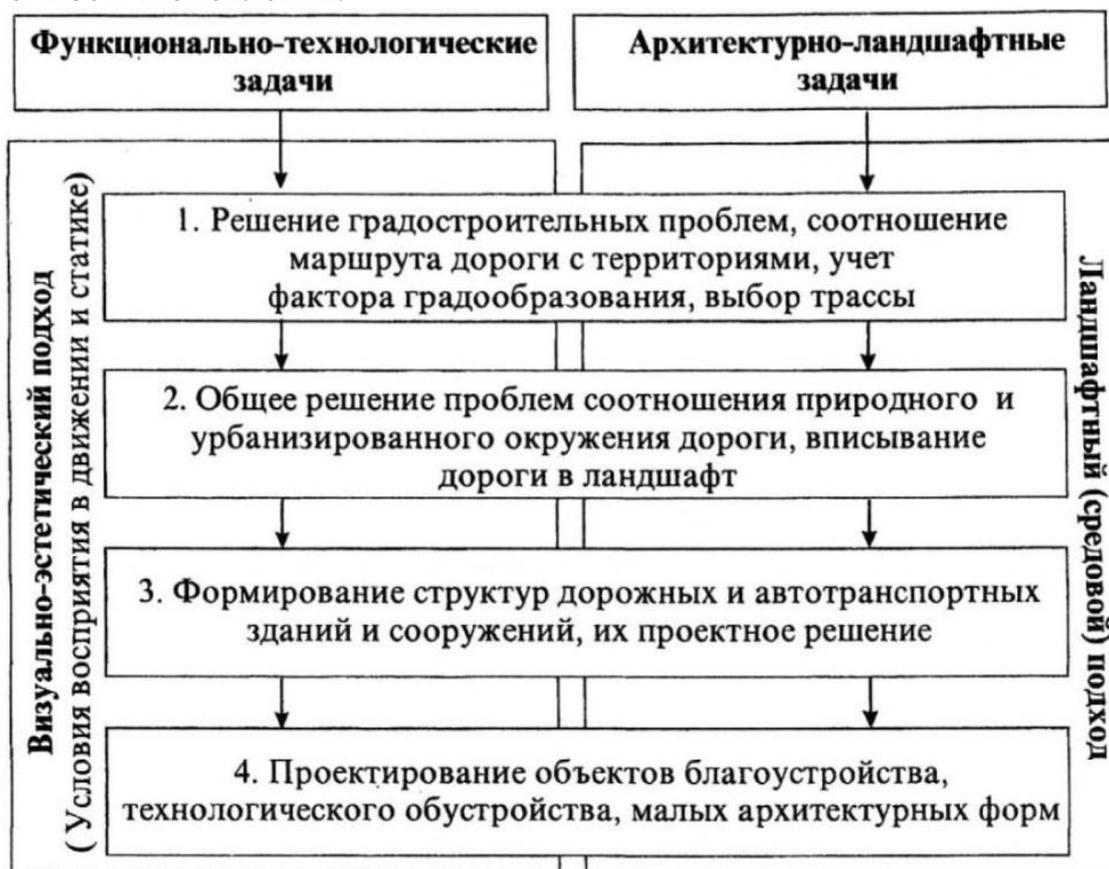


Рис. 1.50. Структурно-логічна модель архітектурно-ландшафтної організації автомобільних доріг (Сардаров А.С.)

Сардаров А. С. розробив основні методичні положення і прийоми конструювання просторових коридорів автомобільних доріг загального користування Білорусії, що включають: розробку єдиних генеральних схем архітектурно-ландшафтної організації; розробку функціонально-планувальної та композиційно-просторової організації ландшафтів вздовж автомобільних доріг. Розробив пропозиції по вдосконаленню структури, методів і напрямків роботи архітектурно-дизайнерської служби дорожньої сфери республіки, в тому числі: моніторингу навколишнього середовища придорожніх територій; контролю за простором, що візуально сприймається (придорожніми територіями); збереження та розвиток історично-культурного потенціалу білоруських автотранспортних коридорів [161].

Селюковим Д. Д. на основі аналізу ДТП встановлено, що погіршення зору та зниження кваліфікації водія, погіршення освітленості та контрастності протягом вечірніх та ранкових сутінків, збільшення терміну служби автомобіля, скорочення оглядовості крізь зону склоочищення лобового скла автомобіля викликають збільшення аварійності. Елементи автомобільних доріг і показники стану покриття проранжовані по аварійності. Умови руху, з якими водій вступає у взаємозв'язок під час керування автомобілем, є подразниками. Від сили подразника залежать результати інтегрованої діяльності та пристосування водія до майбутніх умов руху (режим, траєкторія, прискорення, ДТП та ін.), залежність між ними вперше покладено в основу фізіологічного обґрунтування норм проектування та експлуатації автомобільних доріг з використанням теорії функціональних систем. Вперше теоретично та експериментально фізіологічно обґрунтував норми проектування (відстань видимості, ширина смуги руху, параметри кривої в плані та поздовжнього профілю) і експлуатації (коефіцієнт трансформації транспортного потоку) автомобільної дороги й отримані психофізіологічні залежності по їх визначенню, що відповідає вимогам водія (цілеспрямована діяльність, індивідуальні межі фізіологічної напруги, оптимальне зорове навантаження та емоційна напруженість та ін.) і збільшує фактичну швидкість і безпеку руху. Розробив блок-схему «кванту» цілеспрямованої діяльності водія при керуванні автомобілем в умовах геометричного обмеження видимості шляху перед ним (рис. 1.50). Покращення безпеки руху на автомобільних дорогах повинно проводитись шляхом призначення параметрів її елементів в межах діапазону «психологічного запасу». Вперше запропонував методику оптимального поєднання елементів автомобільної дороги по аварійності з урахуванням емоційної напруги водія, що покращує безпеку руху [166].

В *Сполучених Штатах Америки* дослідження благоустрою автомобільних доріг доцільно розглядати починаючи з 20-х років ХХ століття, коли країна переживала швидкий економічний підйом після Першої світової війни. Цей час характеризується виникненням нових галузей промисловості, зокрема інтенсивним розвитком машинобудування. В результаті, виник величезний попит на продукцію суміжних галузей, зокрема дорожнього будівництва.

На початку ХХ-го століття дороги США називались «парквеями», що означає «дорога, обсажена деревами, паркова дорога». Перший «парквей» був збудований *Робертом Моусом* за проектом *Фредеріка Лоу Олмстіда і Колверта Ваха*, і характеризувався гармонійним поєднанням архітектурної, ландшафтної та інженерної думки. Моус запропонував випилити із масивних дерев'яних колод стовпи та встановити освітлення вздовж доріг. Він вважав, що потрібно пофарбувати знаки коричневим кольором і прикріпити їх на дерев'яні однакові стійки, а мости і шляхопроводи оздобити різнокольоровим гранітним каменем. Уздовж проїзної частини дороги

насаджувались квітучі кущі та трава. Автозаправні станції та експлуатаційні споруди будувались із каменю та покривались шифером або металом [118].



Рис. 1.51. Загальна блок-схема «кванту» цілеспрямованої діяльності водія при керуванні автомобілем в умовах геометричного обмеження видимості шляху перед ним (Селюков Д.Д.)

В 1914 році була створена Американська асоціація державних доріг і перевезень (AASHTO) – управління, яке розробляє нормативні документи, що використовуються під час проектування і будівництва автодоріг на території США. В 1919 році Бюро державних доріг (BPR) (зараз Федеральна адміністрація автомобільних доріг – FHWA) почало проектувати національну дорожню мережу. В той час було створено Міністерство досліджень автомагістралей (HRB), яке почало займатись вивченням інтенсивності транспортного руху, розробкою заходів з експлуатаційного утримання доріг, випробуванням дорожньо-будівельних матеріалів, економікою транспортної системи [18].

В середині 20-х років з підвищенням швидкості руху та збільшенням кількості автомобілів «парквей» перетворилися в широкі «хайвеї» (автомагістралі).

В 1930 році було проведено перше засідання Робочої групи по благоустрою придорожньої смуги (CRB) Американської асоціації державних доріг і перевезень та прийнято рішення щодо покращення придорожніх смуг. Основними пунктами цього розгляду були: збереження природнього придорожнього середовища; оздоблення в'їздів в міста; озеленення придорожньої смуги; створення стоянок і майданчиків відпочинку; активізація діяльності щодо освоєння населенням придорожніх смуг [118].

Робоча група розробила рекомендації по поєднанню інженерного, архітектурного та ландшафтного проектування автомобільних доріг.

Міжштатна мережа автомагістралей розбудовувалась протягом 1950-х років. Візуальні аспекти проектування ставали важливішими. На початку 1960-х років проектні організації були занепокоєні трасуванням нових доріг через історично значимі території міст [18]. Натомість архітектори вважали автомагістралі засобом пізнання міста та сприймали *дорогу як коридор руху, що має послідовний ритм* [32].

Взаємопов'язане проектування міст і транспортних мереж сприяло створенню в 1977 році робочої групи, яка займалась проектуванням і архітектурою транспортної мережі в Міністерстві транспорту США. Найвагомішою була їхня розробка – «Естетика транспортної системи» [10]. Робота зосереджувалася на залученні мистецтва до транспортного комплексу через виконання живописного розпису, встановлення скульптур і використання рідкісних матеріалів, що доповнювали вписування автомагістралі в міську забудову. Видання не містило чітких норм з проектування, а мало лише вказівки щодо покращення якості спільної роботи художника та проектувальника.

Зараз в США питанням благоустрою автомобільних доріг займаються Американська асоціація державних доріг і перевезень та Федеральна адміністрація автомобільних доріг [9]. Рання розробка Американської асоціації державних доріг і перевезень «Норми щодо геометричного проектування сільських доріг» 1954 року еволюціонувала в діючу зараз «Зелену книгу» або «Норми геометричного проектування автомагістралей та вулиць», яку вважають основою проектування автомобільних доріг [3]. Діюче видання містить спеціальні рекомендації щодо естетичного трасування дороги, проектування перехресть, формування ландшафту й оздоблення розділювальної смуги. В 1970 р. вийшла додаткова публікація «Посібник з ландшафтного та середовищного проектування», де розглядаються питання трасування дороги та ландшафтне проектування з естетичної точки зору. Це видання було замінено в 1991 р. на «Посібник з ландшафтного та середовищного проектування транспортної системи» [4], що зараз має статус інформативного і містить всі необхідні вказівки з естетичного проектування придорожніх будівель та споруд.

Більшість новітніх досліджень в сфері дорожнього благоустрою публікуються в посібнику «Різноманітність дорожнього проектування» [9]. Це видання містить рекомендації щодо процесу дизайну автодороги (рис. 1.52), аспекти естетичних якостей доріг, які включають трасування, проектування поперечних профілів, проектування альтернативних пішохідних та велосипедних доріжок. Посібник має за мету показати, що «Зелена книга» не забороняє незвичайних дизайнерських ідей. Він базується на історичному досвіді та подає обґрунтування технічних методів проектування, але не нормує.



Рис. 1.52. Процес дизайну автодороги в США

В законі «Про сухопутні перевезення різними видами транспорту», пізніше – закон «Про рівноправність перевезень 21-го століття» (TEA-21) 1998 р., звернено значну увагу на покращення фінансування благоустрою автомагістралей. Запропоновано проектувати сприйняття ситуації. Починаючи з 1988 р. поняття благоустрою автодоріг з'являється у більшості транспортних інформаційних видань.

Під час проектування автодороги в США для прийняття рішення з благоустрою збирається комісія. Вважається, що колективне обговорення дає кращий результат, ніж одноосібне обмірковування, бо кожен член комісії має свій інженерно-технічний і життєвий досвід, смак, спеціальні візуальні чи графічні здібності. А остаточне рішення ухвалюється шляхом голосування.

Дослідження естетики автомобільних доріг в США здійснюються у двох напрямках. Перший – екологічна психологія, другий – людський фактор (рис. 1.53). Вони пов'язані один з одним, і тому вивчення проводиться комплексно.

Екологічна психологія включає вивчення екології, екологічне проектування, візуальне сприйняття й емоційну реакцію та їхній вплив на прийняття рішення в реальній ситуації [11].

Також екологічна психологія вивчає розумову втому, що має важливе значення для проектування придорожного середовища. Розумова втома спричиняє стан дискомфорту та знижує ефективність мислення, що призводить до сильного розумового напруження. Це напруження називають – направленою увагою [13]. Дослідження показують, що увага потребує зусилля, а людина може вкласти обмежену кількість зусилля у процес сприйняття за певний проміжок часу. Перевищення цього обмеженого зусилля може призвести до перевантаження інформацією, в наслідок чого знижується уважність людини. Зі збільшенням кількості сигналів вимагається збільшення уваги водія. Велика кількість сигналів змушує водіїв

сконцентрувати увагу на найважливішому сигналі, що призводить до нехтування іншими (рис. 1.54) [118].

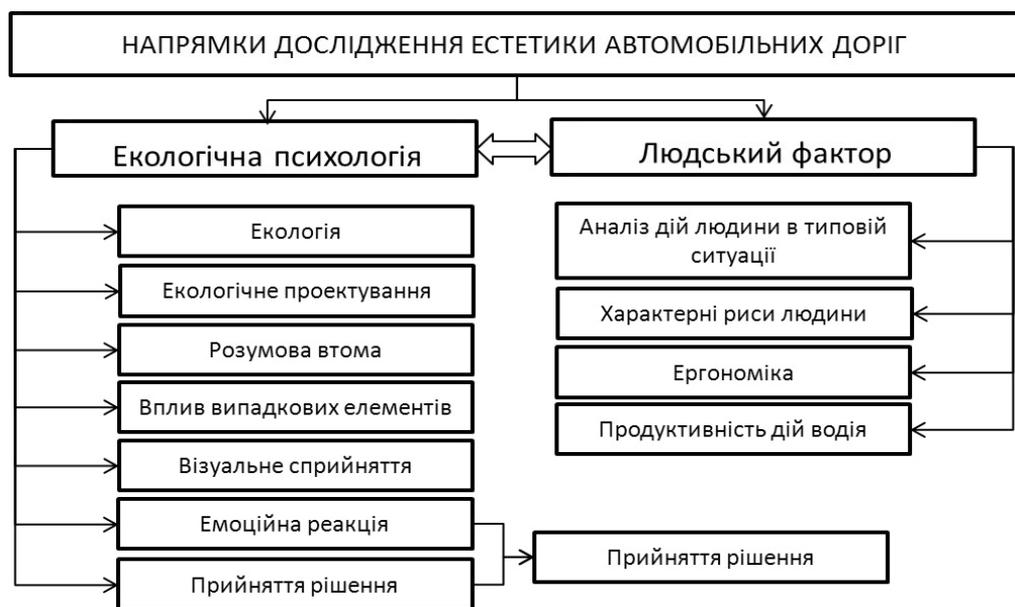


Рис. 1.53. Напрямки дослідження естетики автомобільних доріг в США

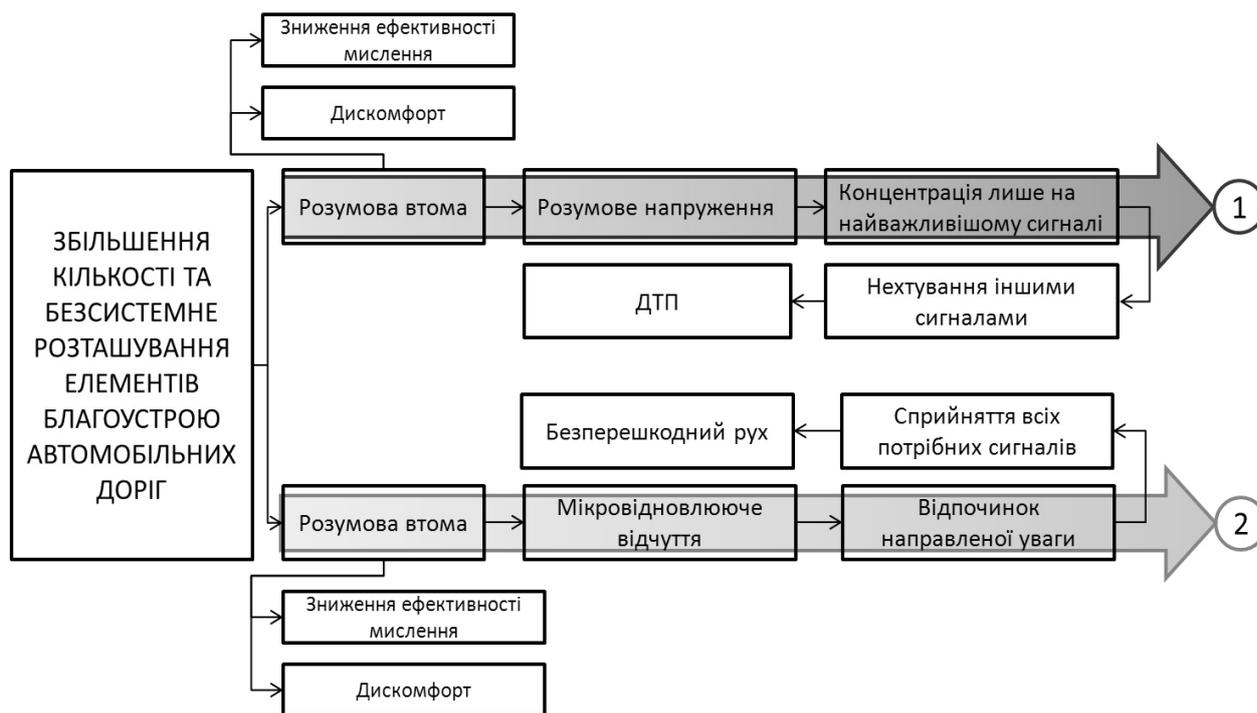


Рис. 1.54. Аналіз проблеми збільшення кількості та безсистемного розташування елементів благоустрою на автомобільних дорогах в США

Американські вчені вважають, що розумову втому можна зменшити за рахунок створення мікровідновлюючого відчуття. Це відчуття може базуватися на зміні зацікавленості водія або зверненні уваги на красу придорожнього середовища, що забезпечить відпочинок направленої уваги.

Також відмічають, що випадкові елементи благоустрою можуть збентежити та роздратувати [11].

Вивчення *людського фактору* ґрунтується на аналізі дій водія в типовій ситуації. Під час проектування споруд, будівель і придорожного середовища використовують інформацію про характерні риси людини та її поведінку. Під час дослідження людського фактору вивчається ергономіка, тобто створення умов, за яких діяльність людини буде безпечною і продуктивною (рис.1.53). Застосовуються тренажери, за допомогою яких створюється аварійна ситуація, імітується вплив алкогольного сп'яніння, часу руху, круті повороти, засліплення, стресовий стан, *об'єкти візуального відволікання* та багато іншого [21].

Американськими дослідниками активно аналізується сприйняття водія, візуальні якості середовища руху, ефективність встановлення дорожніх знаків, зони видимості. Ці та інші дослідження встановили, що проїзна частина стає більш заповненою, а в результаті якість управління рухом погіршується. Такі умови називають *візуально складними* [118]. *Об'єкти придорожного середовища* зливаються з інформаційними, докілья стає надмірним, заплутаним і незрозумілим. Їх розмір і контрастність меж є важливими факторами, що визначають видимість. Контрастність і світимість об'єкта стосовно фону і навколишнього середовища мають значний вплив на розрізнення об'єктів. Використання яскравих кольорів рекомендується як засіб покращення помітності та контрастності [31].

В *Китаї* великий вклад в дослідження проблеми благоустрою автомобільних доріг і вулиць внесли такі вчені: *Цзинхінг Лю, Хінг Цзюнь, Янчжоу Хан, Чжіюн Хі, Децзюнь Гун, Хуа Хіе, Хуецзюнь Сюй, Сіньсха Фу, Хайфен Лі*.

На великій швидкості суб'єкти руху спрямовують увагу не лише в напрямку переміщення, а і на придорожнє середовище. Тому обов'язковим є ландшафтно-архітектурне проектування придорожніх смуг. Китайські вчені виділили 4 складові частини автодорожного ландшафту: автодорога, елементи благоустрою дороги, придорожні краєвиди та змінні фактори (рис.1.55).

Запропонували використовувати 4 види моделей при моделюванні ландшафту автомобільної дороги: модель плану, поздовжнього та поперечного профілів автодороги, модель конструкції дорожнього одягу й укріплення укосів, модель штучних споруд дороги, модель елементів благоустрою автодороги, модель озеленення автодоріг, загальна ландшафтна модель (рис. 1.56) [54].

В *Литві* благоустроєм автомобільних доріг займаються дослідники: *Оразіо Пелегріно, Атіс Зарінський, Корнелія Раткевічюте, Казіс Петкевічюс, Юліус Хрістаускас, Біруте Петкевічене* та інші.

Оразіо Пелегріно розробив розрахункову модель на основі аналізу фізіологічних дій, тобто рухів головою, очима тощо, що виконуються водієм під час руху.



Рис. 1.55. Складові частини ландшафту автомобільних доріг (за напрацюваннями Китайських вчених)

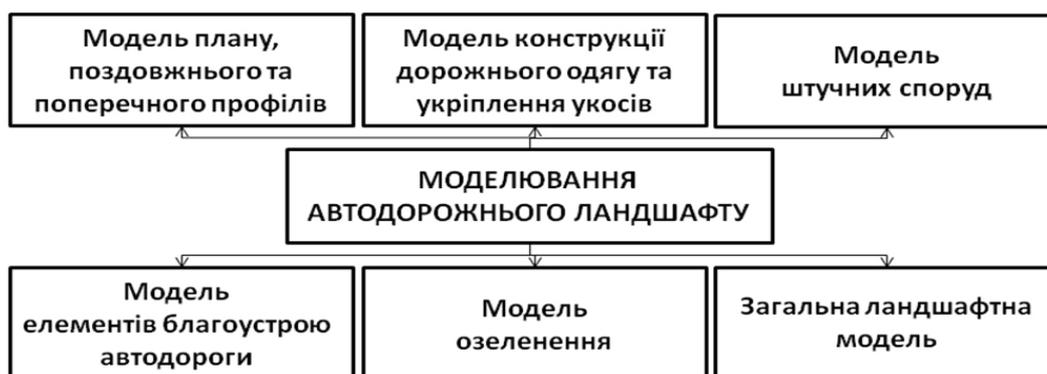


Рис. 1.56. Моделювання автодорожнього ландшафту в Китаї

Використання моделі дозволяє передбачити дії водія шляхом прикладання граничного навантаження, яке було визначено реєстрацією рухів водія вздовж дороги. На даному етапі розробки методика пропонується до застосування при проектуванні ремонту чи реконструкції існуючої дороги, але після її перевірки може бути застосована для проектування нових доріг [25]. Також вчений виконав аналіз впливу дизайну придорожнього середовища на водія. Поведінка за кермом – це прямий результат впливу стимулів, отриманих від дорожньої інфраструктури, від довкілля і від атмосфери в салоні автомобіля. Майже всі відчуття, що впливають на керування транспортним засобом, отримуються за допомогою зору. Тому візуальна поведінка вивчалась для того, щоб ввести коефіцієнти, що враховують розумове навантаження. Для цього було обрано водіїв, що рухались поза міськими дорогами, та інструментально зареєстровано рух очей водія та його дії в керуванні транспортним засобом. Визначені кількісні показники під час випробування дозволяють оцінити рух очей та визначити міру розумового навантаження; виявити ситуації, коли продуктивність

порушується. Отримані залежності між розумовим навантаженням і геометрією дороги зведені до таблиць, які можуть використовуватись проектувальниками [24].

Атіс Зарінський вважає, що безпеку дорожнього руху треба розглядати як якість керування транспортним засобом, що залежить від факторів системи “Водій-Автомобіль-Дорога”. Тому, аналізуючи поняття безпеки дорожнього руху з точки зору управління транспортним засобом, потрібно розглядати взаємозв’язок усіх елементів системи. Для усвідомлення цього зв’язку та визначення важливих факторів і елементів вчений розробив модель системи. Проаналізував її функціонування на основі запропонованої моделі. Отриманими результатами пояснює важливість змісту та якості інформації, що надходить до водія під час руху. Встановив, що візуальна інформація вздовж дороги є основним джерелом, що впливає на прийняття рішення, у випадках, коли транспортний потік має незначний вплив. Дослідник вважає, що зміст і якість інформації, яка сприймається водієм вздовж дороги, повинні формуватися і перевірятися під час проектування [5].

Корнелія Раткевічюте займається удосконаленням моделі обґрунтування заходів для підвищення безпеки дорожнього руху в Литві, розробила математичні моделі прогнозування дорожньо-транспортних пригод на дорогах цієї країни [15].

Казіс Петкевічюс, Юліус Хрістаускас, Біруте Петкевічене займаються розробкою принципів розміщення об’єктів дорожньої інфраструктури на головних і національних дорогах Литви. На основі аналізу західноєвропейського і російського досвіду, рекомендують класифікувати об’єкти та комплекси придорожного сервісу й інфраструктури на категорії А, В, С, D, Е, F, G залежно від часу відпочинку і розташовувати їх відповідно до розробленої моделі. Виконавши анкетне опитування і вивчивши фактичне розташування сервісних комплексів уздовж литовських головних доріг, дослідники рекомендують розташовувати об’єкти обслуговування на оптимальних відстанях, вказаних в роботі [14].

Отже, можна окреслити основні напрямки досліджень зарубіжних вчених із проблеми благоустрою автомобільних доріг:

- вплив змісту та якості придорожньої інформації на поведінку;
- урахування даних екологічної психології та людського фактору;
- емоційне напруження водія при поєднанні елементів автомобільної дороги; функціонально-планувальна та композиційно-просторова організація придорожніх ландшафтів;
- озеленення автодоріг; пропуск земноводних через дорогу;
- композиція інформації – інструмент маніпуляції свідомістю водія;
- оцінка агресивності візуальних зон; оцінка об’єму інформації;
- визначення розмірів придорожніх споруд з урахуванням дорожніх умов; зорова реакція; зони бачення водія під час руху з різною швидкістю; особливості обладнання автомобільних доріг вночі;
- причини виникнення ДТП, пов’язані з дорожніми умовами та інші.

1.4. Існуючі методи проектування благоустрою автомобільних доріг

Із метою удосконалення методики проектування благоустрою автомобільних доріг розглянемо та порівняємо існуючі методики у вигляді таблиці 1.3 [188].

Таблиця 1.3.

Основні етапи існуючих методик проектування благоустрою автодоріг

Етапи	Пропозиції вчених-дорожників щодо методики проектування благоустрою автомобільних доріг			
	Орнатський Н.П.	Бабков В.Ф.	Дзеніс П.Я.	Сардаров А.С.
1	На стадії технічних вишукувань розробляється основний стиль дороги, обумовлений її значенням і виглядом району прокладання, використовується класифікація ландшафтів.	Аналізуються місцеві умови за топограф. картою великого масштабу. Виявляються контрольні точки й елементи ситуації, котрі визначають напрямок дороги. Відмічаються на карті ділянки, котрі треба обійти. Виявляють місця, найбільше підходящі для пересічення великих річок чи ярів.	Траса дороги розділяється на зони оглядовості, виходячи із висотних і планових обмежень видимості.	Розробляється завдання на проектування за участю архітектора. Загальне напрацювання естетичного завдання, виходячи із категорії дороги, її призначення, маршруту, ландшафту місцевості.
2	Виконується попереднє розбиття всієї довжини дороги на архітектурні басейни й орієнтовне вирішення композиції кожного з них.	Оцінюються краєвиди, що відкриваються з траси. Об'єктами, що привертають увагу, можуть бути: пагорби, ріки, озера, красиві будівлі,	З урахуванням схеми прямих і кривих намічається таке положення проектної лінії, яке краще би забезпечило плавність траси в просторі.	Вишукувальні роботи. Уточнення естетичного завдання. Розробка загальних принципів гармонізації траси і

		які видно з перевалів, поселення в гірських долинах тощо.		вписування в ландшафт. Оцінка дорожнього середовища. Вибір місць для об'єктів архітектурно-ландшафтної організації.
3	Під час трасування уточнюються домінанти, що розмежовують басейни, узгоджуються з ними елементи траси, виявляються домінанти та розмежування, якого не вистачає.	Відмічаються основні місця переломів рельєфу – водорозділи, підніжжя та брівки схилів. Кольоровими олівцями обводяться намічені при аналізі характерні елементи ландшафту, які не повинні бути порушені трасою, чи навпаки, до яких вони повинні наблизитися. Стрілками намічаються напрямки погляду з дороги на краєвиди. Встановлюються межі ландшафтних зон, де повинна бути зорова плавність дороги.	Оцінюється практична можливість спорудження дороги вздовж наміченої проектною лінією з урахуванням всіх факторів впливу.	Складається генеральна схема архітектурно-ландшафтної організації автомобільної дороги з кілометровим графіком. Конкретизація розміщення об'єктів автосервісу, дорожнього благоустрою, виходячи із даних вишукувань і заданої частоти розміщення цих об'єктів вздовж траси.

4	Аналізується траса дороги в плані та повздожньому профілі, в частині забезпечення раціонального поєднання її елементів в просторі, розробляється лінійна архітектурна схема дороги.	Виявляються місця, на яких можна розташувати майданчики відпочинку чи розкрити краєвид. Для виконання цього завдання залучається ландшафтний архітектор.	Виходячи із робочих відміток, намічається бажана форма земляного полотна, яка якнайкраще поєднується з рельєфом.	Розробка проектів окремих виглядів об'єктів архітектурно-ландшафтної організації у складі проекту дороги: планувальні роботи та озеленення; об'єкти автосервісу; малі архітектурні форми; майданчики відпочинку; автобусні зупинки; інформаційно-вказівні знаки.
5	Виявляються місця доцільного та можливого розміщення доміант, видових майданчиків і майданчиків відпочинку, озеленення, споруд обслуговування руху.	Об'єкти, що привертають увагу, оцінюються за ступенем їх цікавості та живописності, тривалості розгляду, оглядовості під час руху в обох напрямках, віддалення від траси, кута огляду по відношенню до траси дороги.	Відмічаються точки зору, з яких необхідно провести просторову перевірку траси, і з цих точок виконують фотографування. Фотографуються ділянки оглядовості в прямому та зворотному напрямку руху.	-
6	Складається лінійний графік заходів з	Ув'язуються план і профіль траси з	-	-

	благоустрою дороги.	урахуванням намічених раніше ландшафтних басейнів. Для складних ділянок будується зображення дороги в перспективі.		
7	Перевіряється правильність проектних рішень елементів траси та систем благоустрою, порівнюються їх варіанти.	Оцінюється плавність траси та поєднання з ландшафтом за допомогою: побудови графіків швидкості руху і кривизни; побудови перспективних зображень окремих ділянок дороги при погляді з характерних точок місцевості, виготовлення моделей ділянок.	-	-

Отже, вчені різних країн дійшли висновку, що не можна розглядати автомобільну дорогу чи вулицю лише конструктивно (в межах земляного полотна), її потрібно проектувати комплексно, плануючи все навколишнє середовище, яке сприймається водіями та пасажиром під час руху (дорожнє середовище).

Розроблені методики потребують удосконалення, зважаючи на стрімкий розвиток засобів для попередніх вишукувань, геоінформаційних систем та можливостей автоматизованого проектування.

Розділ II

ОЦІНКА СУЧАСНОГО СТАНУ БЛАГОУСТРОЮ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА ВУЛИЦЬ

2.1. Обстеження благоустрою автомобільних доріг і вулиць України

Обстеження наявності елементів благоустрою в зорових кадрах уздовж автомобільних доріг і вулиць України

Рухаючись автомобільними дорогами і вулицями, водії та пасажирки бачать і сприймають навколишнє середовище як суцільний потік зорових вражень, що змінюються в просторі та часі. Аналіз фотокадрів чи відеозйомки – найкращий спосіб вивчити послідовність зорових вражень [45].

Обстеження наявності елементів благоустрою в зорових кадрах проводилось уздовж доріг усіх категорій і на магістральних вулицях міст. Фотокадри натурального обстеження наводяться у додатку А.

Міжнародна автомобільна дорога державного значення М-03 Київ – Харків – Довжанський від км 340 до км 350 (I категорія) характеризується такими особливостями зорових кадрів: при наближенні до міст різко збільшується кількість елементів благоустрою, зокрема: рекламних щитів (більшість встановлено всупереч діючим нормативам: відстань від проїзної частини менше 10 м; щити встановлені перпендикулярно до напрямку руху, фундамент опори вище рівня землі), нестандартної дорожньої інформації (знаходиться в зоні розміщення дорожніх знаків), об'єктів сервісу (розміщуються через 200–400 м). Пішохідні переходи, найчастіше, в одному рівні з дорогою. Рельєф в основному рівнинний, за винятком підйому поблизу м. Полтава. Ділянка дороги перетинає річку Ворскла. Переважає замкнутий простір – придорожні смуги дерев поперемінно змінюються територіями лісів. Відкритий простір із гарним краєвидом відкривається в місцях спуску з підвищень рельєфу. Більшість примикань доріг в одному рівні, на ділянці наявна лише одна розв'язка в двох рівнях. Зміна зорових кадрів відбувається поступово, в кадр входять нові об'єкти й елементи – поступово кадр стає іншим.

Порівнюючи кількість об'єктів сервісу вздовж автомобільної дороги Київ – Харків – Довжанський на ділянці від км 335+000 до км 385 +000 виявлено, що 47% від загальної кількості елементів благоустрою розміщується на 90% довжини ділянки, а 53% – розміщується на 10% довжини ділянки. Отже, це доводить, що частина сучасного дорожнього середовища недостатньо забезпечена елементами благоустрою, що може спричинити сенсорний голод суб'єктів руху, коли сприймаюча система яких стає нечутливою. Інша частина – надмірно насичена окремими елементами благоустрою, розміщення яких архітектурно невпорядковане. В результаті цього виникає інформаційне перевантаження та психологічне напруження

водія, що може призвести до дорожньо-транспортної пригоди. Наприклад, на тестовій ділянці (табл.2.1).

В межах міста Полтави розташування *СТО* нерівномірне та багаточисленне. Особливо це відображається по правий бік траси, де розміщено 7 *СТО* на проміжку 2,45 км (в середньому через кожні 300-400 м). На проміжку від ПК 346+140 до 390+810 (44,67 км) немає жодної станції (рис. 2.1). Відповідно до рекомендацій [129] щодо розміщення *СТО*, на дорогах I категорії їх бажано споруджувати через кожні 20 км з обох боків автомобільної дороги I категорії.

Таблиця 2.1

**Порівняння кількості об'єктів сервісу вздовж автомобільної дороги
Київ – Харків – Довжанський на ділянці, що проходить у межах
населеного пункту та між населеними пунктами**

Ділянка, км	335+000 – 340+000	340+000 – 385 +000	Всього
L, км	5	45	50
L, %	10	90	100
СТО, шт.	9	2	11
АЗС, шт.	6	8	14
Продуктові магазини, місця харчування, шт.	9	10	19
Кемпінги, готелі, шт.	1	2	3
Автомагазини, шт.	2	2	4
Всього, шт.	27	24	51
Всього, %	53	47	100
Кількість об'єктів на 1 км	5,14	0,54	5,68

Аналізуючи розміщення *АЗС* на даній ділянці дороги, бачимо, що від км335+000 до км 341+000 (6 км) розміщено 6 станцій лише по правий бік дороги, ліворуч немає жодної. Від км 341+000 до км 395+064 розміщено 13 *АЗС*, з яких 6 праворуч, 7 ліворуч. Найбільший проміжок між сусідніми *АЗС* від км 362+400 до 387+000 (24,6 км) (рис. 2.2). Згідно з ДБН В.2.3-4 [79], необхідна відстань між *АЗС* на дорогах I-а, I-б категорій – від 15 до 20 км (для кожного напрямку руху).

Дослідивши забезпечення даної ділянки дороги *пунктами харчування та обслуговування водіїв і пасажирів*, виявлено в основному достатнє забезпечення цими об'єктами, окрім ділянки дороги від км 362+400 до км 387+000 (24,6 км), де немає об'єктів харчування та обслуговування подорожуючих (рис. 2.3).

Отже, архітектурно-ландшафтним та інженерним облаштуванням ділянка повністю забезпечена лише поблизу та в межах м. Полтава та с.м.т.Чутове. Від км 347+000 до км 387+000 зустрічаються лише окремі елементи благоустрою, яких, відповідно до нормативних документів [79; 129], недостатньо для нормального функціонування дороги.

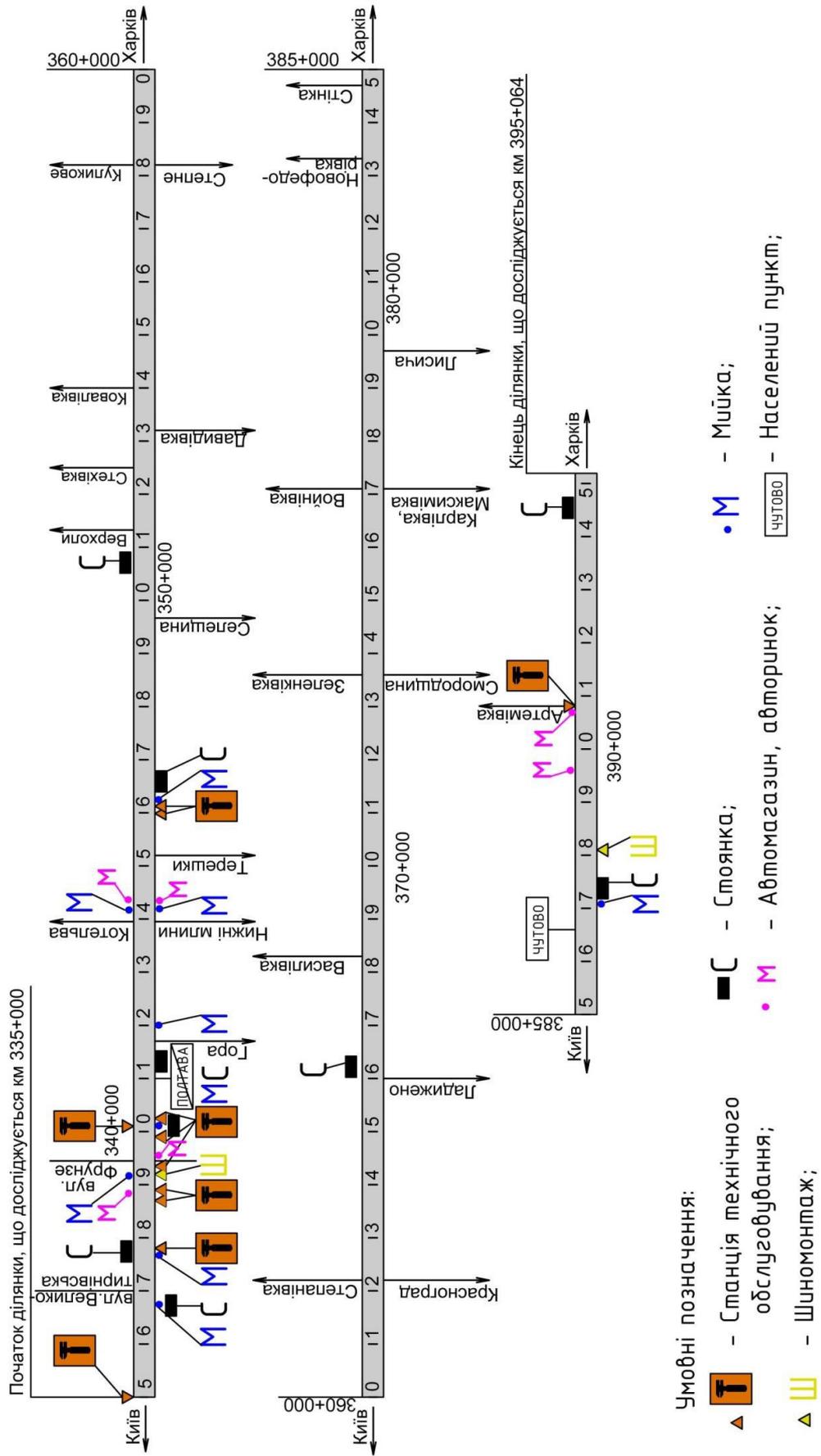


Рис. 2.1. Схема розташування об'єктів автосервісу вздовж ділянки автодороги Київ – Харків – Довжанський від км 335+000 до км 395+00 (Полтава-Чутове)

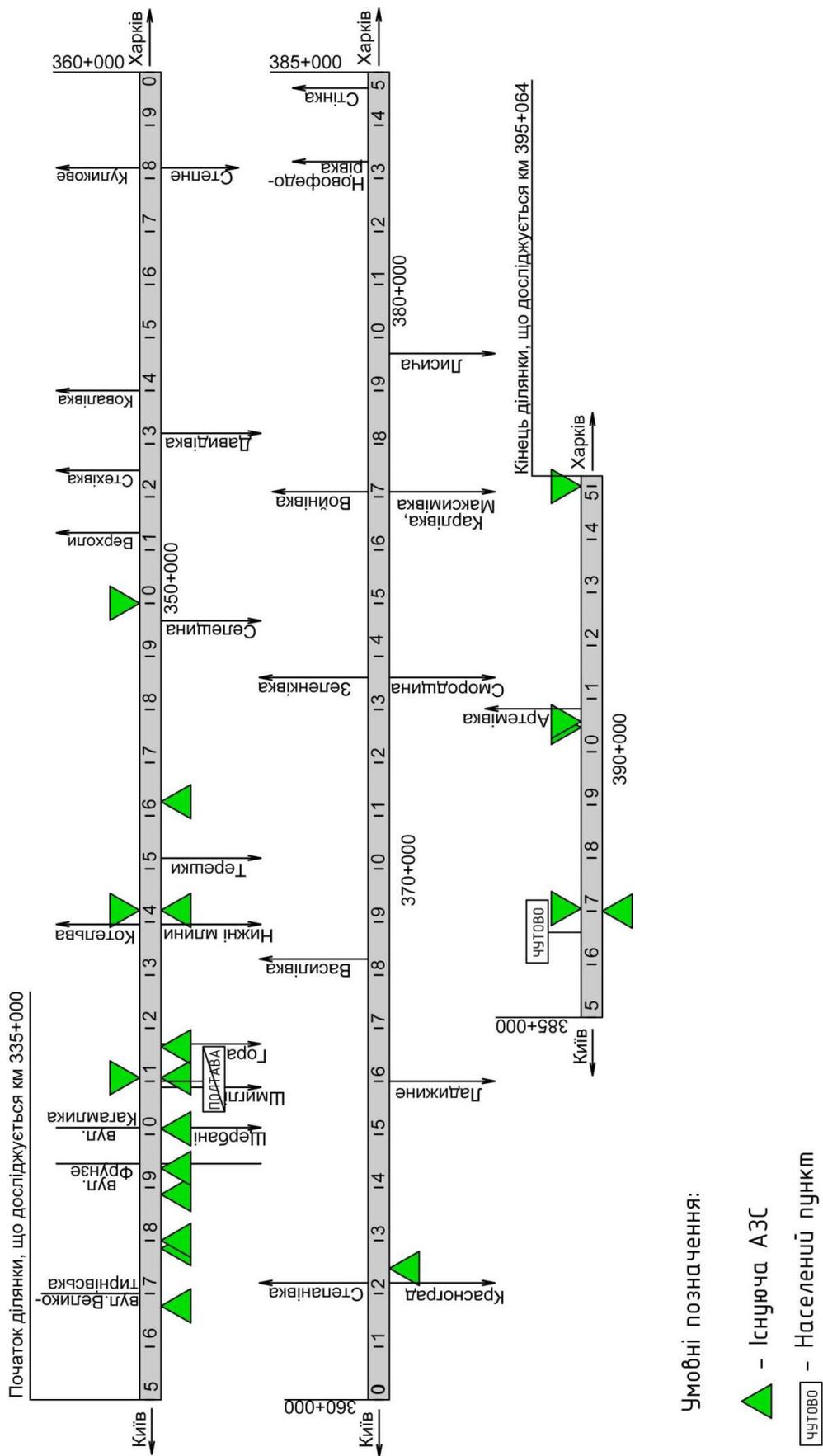


Рис. 2.2. Схема розташування автозаправних станцій (АЗС) вздовж ділянки автодороги Київ – Харків – Довжанський від км 335+000 до км 395+00 (Полтава-Чутове)

Міжнародна автомобільна дорога державного значення М-22 Полтава-Олександрія від км 0+000 до км 30+000 (II категорія) характеризується збільшенням кількості елементів благоустрою при наближенні до міста подібно до попередньої обстеженої дороги. Переважає горбистий рельєф. Примикання та пішохідні переходи розміщуються в одному рівні з дорогою. Замкнуте середовище з придорожнім зеленим насадженням періодично змінюється відкритим з гарним краєвидом полів і сінокосів. В деяких місцях дороги тінь від придорожного насадження створює ефект мигтіння.

Регіональна автомобільна дорога державного значення Р-52 Дніпропетровськ – Царичанка – Кобеляки – Решетилівка (II категорія) характеризується періодичним чергуванням відкритого (дорога пролягає через поле) та закритого простору (дорога обмежена двостороннім зеленим насадженням), що позитивно діє на сприймаючу систему людини. Поперечне озеленення вказує на примикання та повороти. Трапляються дорожні знаки, що розташовані на фоні рекламних щитів. Також проглядають малі архітектурні форми, позначення підприємств. Рекламні щити розташовуються в одному перерізі з дорожніми знаками та перпендикулярно до напрямку руху. Придорожні пункти відпочинку та харчування відрізняються колоритним оформленням в українському стилі. Пішохідні переходи та примикання в одному рівні.

Регіональна автомобільна дорога державного значення Р-11 Полтава-Красноград (III категорії) характеризується періодичним чергуванням відкритого, напіввідкритого (одностороннє насадження дерев) та закритого простору. Індивідуальні дорожні покажчики вказують на межі сільськогосподарських володінь, підприємств. Рекламна інформація майже не трапляється. Переважає природнє середовище, що позитивно впливає на сприйняття людини.

Територіальна автомобільна дорога державного значення Т-1712 Полтава – Карлівка (III категорія) характеризується близько насадженим придорожнім озелененням, крони дерев якого нависають над дорогою та можуть створити аварійну ситуацію. Насадження дерев тополі вздовж доріг створює мерехтливий ефект в сонячну погоду під час руху.

Обласні та районні автомобільні дороги місцевого значення IV та V категорії (*Обласна автомобільна дорога місцевого значення М22 – Судівка – Шпотрьки – Стівбина Долина; Районна автомобільна дорога місцевого значення Т-С172017 Потічок – Тури –Р52*) відрізняються незначною кількістю елементів благоустрою. Багато зупинок громадського транспорту прикрашені мальовничими орнаментами. Уздовж доріг розташовані колодязі, каплиці, церкви, позначення підприємств землекористування. Зміна зорового кадру може бути різкою, стрибкоподібною, раптовою. Ділянки доріг, що проходять через населені пункти, часто використовуються місцевими жителями замість тротуару, адже вздовж них немає спеціальних пішохідних доріжок. Трапляються будинки, розміщені на відстані 3–4 м від дороги, без огороження.

Містобудівна композиція вулиць найзначніших, значних і великих міст характеризується перенасиченням візуальною інформацією, найбільшу частину якої становить реклама. Велика кількість рекламних щитів розміщуються всупереч нормативам і відволікають водія від сприймання дорожньої ситуації. Пішохідні переходи часто виносяться в інший рівень з дорогою (підземний або надземний), при перетині вулиць з великою інтенсивністю руху будуються дорожні розв'язки. Зміст кадрів характеризується вертикальністю композиції (багатопверхова забудова). Спостерігається проблема з паркуванням автомобілів. Переважає штучне середовище.

Отже, зорові кадри автомобільних доріг високих категорій і вулиць найзначніших, значних і великих міст характеризуються переважанням штучного та закритого середовища, перенасиченням інформацією, великою кількістю об'єктів сервісу. Автомобільні дороги низьких категорій та вулиці середніх і малих міст знаходяться в природньому середовищі, наявна незначна кількість інформації, об'єкти сервісу зустрічаються рідко, переважно в населених пунктах; малі архітектурні форми здебільшого відображають національні цінності українського народу. Порушення норм розташування елементів благоустрою характерне для всіх категорій доріг і вулиць.

Аналіз стану озеленення вулиць у м. Полтава

Місто Полтава вважається одним із зелених міст України. Озеленення придорожного середовища відіграє у цьому статусі значущу роль. Полтава розміщується в умовно чистому регіоні держави. І збереження деревних насаджень сприяє підтриманню його у такому стані.

Не зважаючи на зелений статус, у міста є наявність і недоліків (порушень нормативних вимог) при розташуванні вздовж вулиць елементів озеленення, які створюють незручності учасникам дорожнього руху, а іноді, навіть, аварійні ситуації. Таким прикладом може слугувати недотримання відстаней при посадці дерева між його стовбуром та краєм проїзної частини вулиці; перешкоджання видимості дорожніх знаків; дотикання крони дерева до ліній електропередач та кабелів зв'язку. Найтиповіші проблеми стосовно розміщення придорожного озеленення міста зведені у таблицю 2.2.

Великі незручності водіям створюють крони дерев, що близько розташовані до проїзної частини, та закривають дорожні вказівки і знаки. Особливо це актуально у вегетаційний період (п.1 табл. 2.2). Вирішенням такої проблеми може бути регулярне підтримання форми крони дерева, тобто зріз зайвих гілок. При новому проектуванні, щоб уникнути таких незручностей необхідно враховувати не лише нормовані відстані, а й властивості породових ознак посаженого дерева, до яких відносяться ширина розпускання крони, її густота та форма, розміри у дорослому стані.

Аварійну ситуацію не лише на дорозі, а й у місті можуть створити дерева, які своєю кроною дотикаються до ліній електропередачі

(п.2 табл. 2.2.), кабелів зв'язку чи інших наземних комунікацій. Рівень небезпеки зростає у погану погоду при сильних поривах вітру, дощу та бурі. Схилені до кабелів або обламані вітром гілки створюють внутрішні напруження в ЛЕП, які в подальшому можуть призвести до їх розриву.

Таблиця 2.2

Типові приклади проблем озеленення міських вулиць

№ з.п.	Назва проблеми	Ілюстрація проблеми	Варіанти вирішення
1.	Перешкоджання видимості дорожніх знаків		<p>Регулярний зріз гілок, які перешкоджають баченню елементів забезпечення безпеки руху автотранспорту або дотримання нормативних відстаней, між елементами озеленення та крайкою проїзної частини</p>
2.	Пошкодження ЛЕП над проїзною частиною на випадок сильних поривів вітру чи бурі		<p>Формування крони дерева або ж регулювання висоти ЛЕП</p>
3.	Недотримання нормативних відстаней між елементами озеленення та проїзною частиною чи тротуарами		<p>Для забезпечення дотримання нормативних відстаней між елементами необхідно ліквідувати елемент озеленення та створити новий на допустимій відстані</p>

4.	Розміщення елементів озеленення на тротуарах		Для забезпечення дотримання нормативних відстаней між елементами необхідно ліквідувати елемент озеленення та створити новий на допустимій відстані
5.	Порушення цілості структури покриття корінням дерев, утворення випучувань		Ліквідація коріння або ж реконструкція дорожнього одягу

Варіантами вирішення даної проблеми є регулярне слідкування за рослинами, своєчасне формування крони дерева та зріз зайвих гілок. Також можна регулювати безпеку за допомогою зміни висоти ЛЕП. Цей спосіб є більш трудомісткий за попередній, але так само ефективний. При новому проектуванні озеленення уникненням даної проблеми може слугувати використання при посадці порід дерев з вузькою кроною (рис. 2.4.), наприклад тополя; дотримання нормативних відстаней між стовпами електромережі та стовбурами дерева.



Рис. 2.4. Вулиця Олеса Гончара (Енгельса)

У м. Полтава також присутні вулиці, які не мають елементів озеленення (рис. 2.5.).



Рис. 2.5. Вулиця Героїв-чорнобильців (Чапаєва)

Наступним поширеним порушенням розміщення елементів озеленення вздовж вулиць міста є недотримання відстаней між краєм проїзної частини вулиці або тротуару та стовбуром дерева (п.3 табл. 2.2.). Для учасників дорожнього руху небезпека полягає у можливості наїзду на елемент озеленення. Особливо це може статися при виникненні аварійної ситуації на дорозі, коли водій, щоб уникнути зіткнення з іншим авто різко звертає у сторону обочини, або ж при поганій погоді, коли проїзна частина робиться слизькою (дощ, сніг), є вірогідність занесення автомобіля, що і може призвести до лобового зіткнення з елементом озеленення. Для уникнення таких ситуацій, потрібно ліквідувати зелене насадження, але обов'язково посадити нове на допустимій відстані від краю проїзної частини. При новому проектуванні варто зберігати існуючі деревонасадження і розміщувати новобудову поза елементами озеленення або ж між ними, якщо виконати це не є можливим, то при посадці дерев вздовж вулиць треба дотримуватися нормативних відстаней і враховувати величину дерева у дорослому стані.

Наступне порушення розміщення озеленення створює незручності для пішоходів (п.4 табл. 2.2.). Розміщення дерев на тротуарах змушує їх змінювати траєкторію свого руху. Іноді це створює незручності, особливо, коли людина має багаж. Також при надзвичайній ситуації, наприклад пожежі, унеможлиблює під'їзд службових автомобілів до місця аварії. Уникненням даної проблеми може слугувати ліквідація дерева, та посадка нового на допустимій відстані.

Дерева, здебільшого вже у дорослому стані, можуть спричинити хвилястість дорожнього одягу та його руйнування. Це відбувається, коли рослина має потужну розгалужену кореневу систему. Непередбачувані випучування на дорозі можуть створити небезпечну ситуацію для водія. Щоб вирішити таку проблему необхідно ліквідувати кореневу систему рослини та відновити структуру дорожнього одягу.

Підземні міські комунікації розміщуються вздовж лінійних споруд, тому, якщо коренева система дерева може спричинити руйнацію дорожнього одягу, то мережі по постачанню води, тепла, газу і т.п. також підпадають в зону ризику. Щоб уникнути в майбутньому аварійних ситуацій та перебоїв дорожнього руху через ремонтні роботи, варто заздалегідь вжити необхідних заходів по уникненню руйнування як підземних мереж, так і цілісності структури дорожнього одягу. Один з варіантів – це посадка вздовж вулиць рослин із слаборозвиненою кореневою системою, або ж із стрижневою системою. Це найбільш бюджетний варіант. Але якщо дані породи дерев не пристосовані до кліматичних характеристик району, на якому проводиться озеленення, тоді можна застосувати інший варіант захисту – механічні бар'єри (рис. 2.6.).

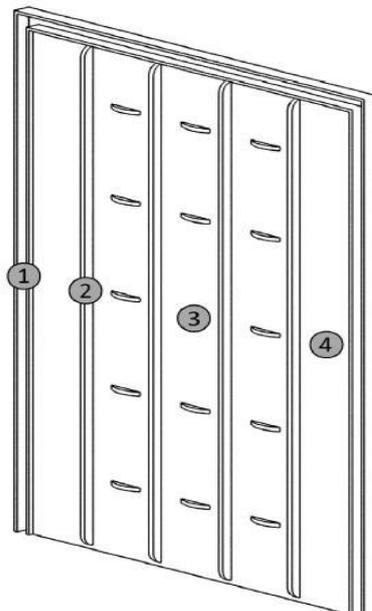


Рис. 2.6. Схема одиної панелі механічного бар'єру: 1 – профільна рама панелі механічного бар'єру; 2 – ребра, які направляють ріст корневих пагонів вздовж панелі; 3 – ребра, що тримають панель на місці; 4 – товщина панелі 2 мм.

Встановлення таких бар'єрів при посадці рослини дозволяє при її подальшому рості направити кореневі відростки у напрямок протилежний від лінійної споруди та попередити руйнування дорожнього одягу чи підземної мережі. Вигляд встановленого бар'єру зображений на рисунку 2.7.

Залежність довжини бар'єру від величини дерева наведена у таблиці 2.3, а варіанти розміщення на рисунку 2.8. [26].

Таблиця 2.3.

Залежність довжини бар'єру від величини дерева

Прогнозований розмах крони дерева у дорослому віці + виступ бар'єру, м	Довжина бар'єру, м	Кількість бар'єрних панелей
3,6+0,61	4,2	7
5,5+0,61	6,1	10
7,3+0,61	7,9	13



Рис. 2.7. Застосування механічного бар'єру (2) і ґрунтових комірок (1) для коренів рослин

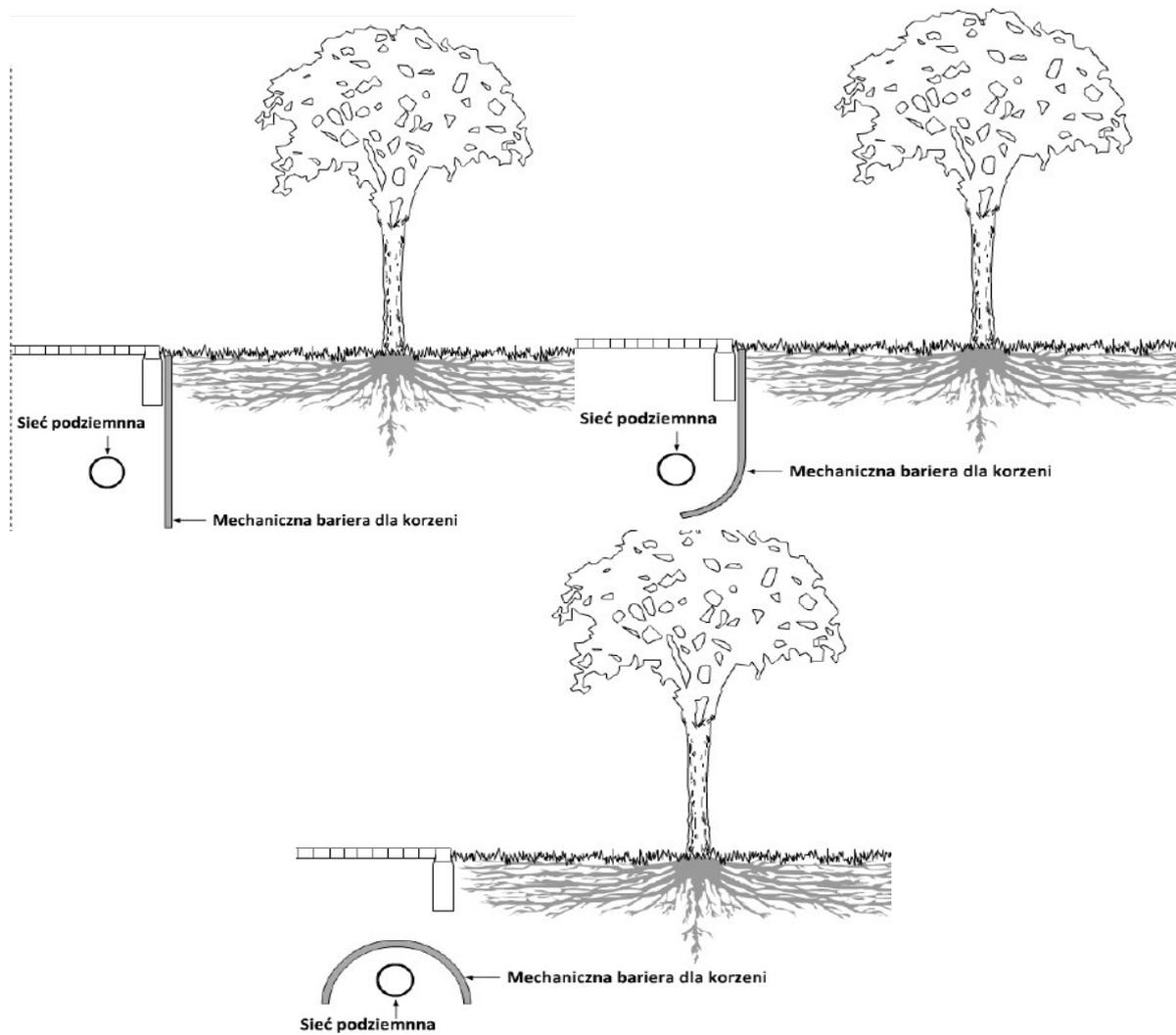


Рис. 2.8. Варіанти розміщення механічного бар'єру

2.2. Розміщення об'єктів сервісу вздовж автомобільних доріг зарубіжних країн

Визначення параметрів розміщення об'єктів сервісу обраних вздовж однієї автомагістралі

Автором було досліджено розміщення об'єктів сервісу (майданчики відпочинку, АЗС, СТО, стоянки, пункти харчування, пункти торгівлі, будинки для відпочинку, стоянки, термінали) вздовж автомагістралей США, Китаю, Німеччини й України (для порівняння), використовуючи супутникові знімки картографічного сервісу компанії Google [106]. Вимірювання проводились в масштабі знімків 1:667. Гранична графічна точність знімків дорівнює 0,1 мм, що відповідає 6,67 см на місцевості. Середня похибка вимірювання відстаней складає 0,5 мм на знімках, що відповідає 33,35 см на місцевості. Гранична похибка вимірювання відстаней складає 1 мм на знімках, що відповідає 66,7 см на місцевості.

Мета дослідження – визначення середньої відстані від крайки проїзної частини до території об'єкта сервісу та її ширини вздовж доріг автомагістралей світу та порівняння з українськими параметрами. Для цього обрано США, Китай та Німеччину, як країни, що приділяють значну увагу автодорожній інфраструктурі. Враховуючи вимоги до репрезентативності та статистичної достовірності результатів дослідження, об'єм вибірки – 60 об'єктів благоустрою для кожної з обстежуваних автомагістралей, що відповідає загальним рекомендаціям до статистичних досліджень. Відповідно до вимог статистичних досліджень, чим більша змінюваність параметрів, що визначаються, тим більший повинен бути об'єм вибірки. Якщо необхідно порівнювати 2 вибірки – їх загальна кількість повинна бути не менше 50 об'єктів, а якщо вивчається взаємозв'язок між певними параметрами – то об'єм вибірки повинен бути не менше 30–35 об'єктів [198].

В США для вивчення обрано міжштатні автомагістралі U.S. Route 66, 81 від перетину з Turner Rd (Rte723) до перетину з State Route 619. Об'єкти сервісу на даній дорозі розміщуються, як правило, в іншому рівні від проїзної частини, вздовж дороги нижчої категорії, з'їзд на яку влаштовано через дорожню розв'язку (рис. 2.4, а). Об'єкти сервісу знаходяться на значній відстані від дороги, тому вони не завжди впливають на сприйняття суб'єктів руху. Рідко зустрічається розміщення об'єктів сервісу в одному рівні з дорогою, в цьому випадку вони дублюються з обох боків із застосуванням розділювальної смуги між територією об'єкта сервісу та крайкою проїзної частини (рис. 2.4, б).

Визначено, що ближня межа смуги може розташовуватися на відстані від 10 до 600 м. Побудувавши лінію тренду, отримуємо середнє значення, що дорівнює 108 м. Дальня межа смуги розташовується від 70 м до 780 м від крайки проїзної частини. Лінія тренду показує середнє значення, що дорівнює 301 м.

Середнє квадратичне відхилення середніх значень відстаней від крайки проїзної частини до ближньої межі об'єктів сервісу – 99 м; дальньої межі – 190 м.



а.



б.

Рис. 2.4. Розміщення об'єктів сервісу вздовж U.S. Route 66, 81, США (викопіювання з програми Google Планета Земля): а – двостороннє розміщення зі спорудженням дорожньої розв'язки; б – двостороннє розміщення в одному рівні з автомагістраллю

Отже, територія об'єктів сервісу в США в середньому розміщується від 108 до 301 м від крайки проїзної частини, середньою шириною 193 м (рис.2.5). Для обміру 60 об'єктів сервісу досліджено 307 км траси. З них ліворуч розташовано 31 шт., праворуч 29 шт., що вказує на рівномірність розподілу об'єктів по сторонах руху. Середня частота розміщення об'єктів сервісу – 10 км.

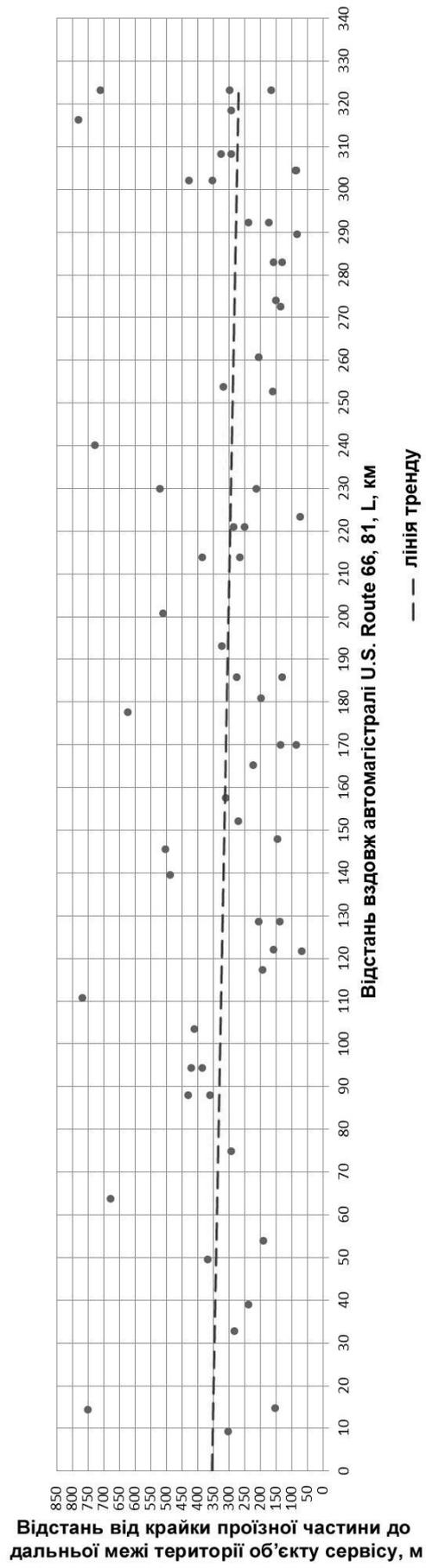
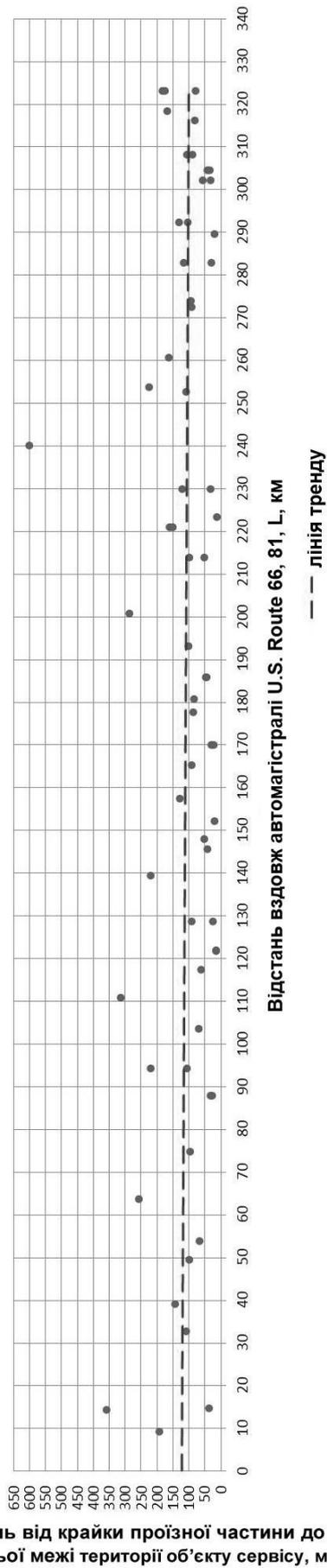


Рис. 2.5. Визначення відстані розміщення об'єктів сервісу в Сполучених Штатах Америки

В Німеччині для вивчення обрано міжнародну автомагістраль А7 (Е45), від перетину з В75 до перетину з L544. Об'єкти III рівня важливості на даній дорозі розміщуються, найчастіше, в одному рівні з дорогою та дублюються з обох боків дороги, з розділювальною смугою між територією об'єкта сервісу та крайкою проїзної частини (рис.2.6, а). Рідко зустрічається одностороннє розміщення об'єктів сервісу, але в цьому випадку будується дорожня розв'язка (рис.2.6, б).

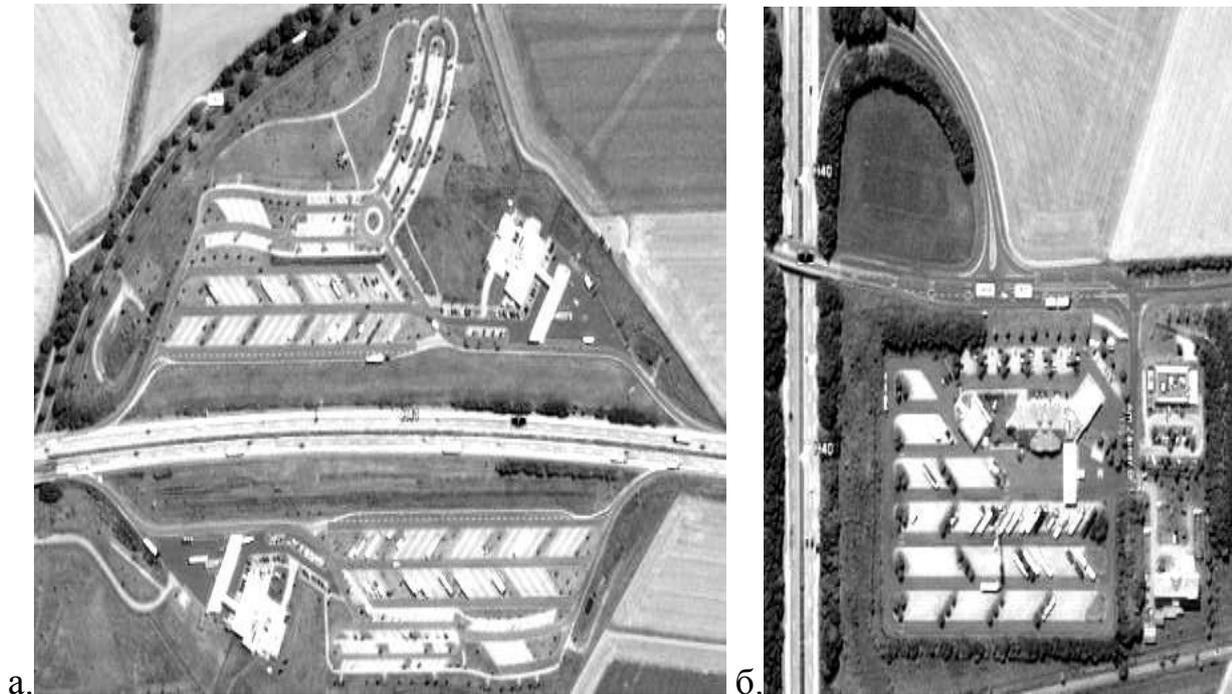


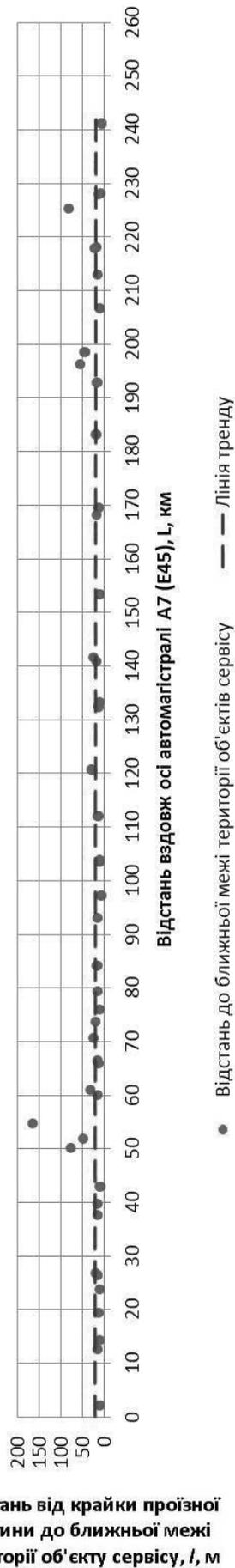
Рис. 2.6. Розміщення об'єктів сервісу вздовж автомагістралі А7, Німеччина, від перетину з В75 до перетину з L544 (викопіювання з програми Google Планета Земля): а – двостороннє розміщення; б – одностороннє розміщення зі спорудженням дорожньої розв'язки

Визначено, що ближня межа смуги може розташовуватися на відстані від 4,5 до 165 м. Побудувавши лінію тренду, отримуємо середнє значення, що дорівнює 20 м. Дальня межа смуги розташовується від 16 м до 320 м від крайки проїзної частини. Лінія тренду показує середнє значення, що дорівнює 90 м.

Середнє квадратичне відхилення середніх значень відстаней від крайки проїзної частини до ближньої межі об'єктів сервісу – 24 м; дальньої межі – 62 м.

Отже, територія об'єктів сервісу в Німеччині в середньому розміщується від 20 до 90 м від крайки проїзної частини, середньою шириною 70 м (рис.2.7). Для обміру 60 об'єктів сервісу досліджено 226 км траси. З них ліворуч розташовано 30 шт., праворуч 30 шт., що вказує на рівномірність розподілу об'єктів по сторонах руху. Частота розміщення об'єктів сервісу – 8 км.

Визначення середньої відстані до ближньої межі території об'єктів сервісу вздовж автомагістралі А7 (Е45), Німеччина, від перетину з В75 до перетину з L544



Визначення середньої відстані до дальньої межі території об'єктів сервісу вздовж автомагістралі А7 (Е45), Німеччина, від перетину з В75 до перетину з L544

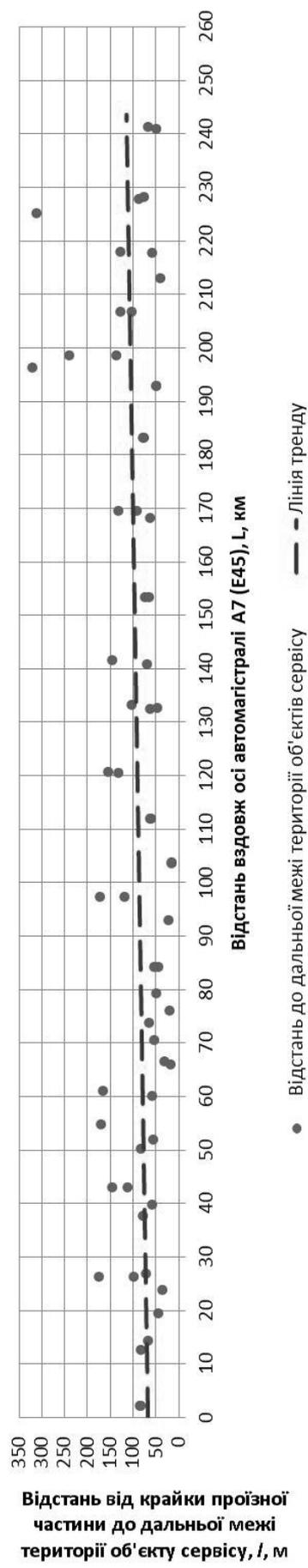


Рис. 2.7. Визначення параметрів смуги розміщення об'єктів сервісу автодоріг в Німеччині

В Китаї для вивчення обрано автомагістраль Пекін-Харбін (G1) від перетину з S 50 до перетину з G 102. Об'єкти сервісу на даній дорозі розміщуються як в одному рівні з дорогою та дублюються з обох боків, так і в різних рівнях з будівництвом дорожньої розв'язки (рис. 2.8). При в'їзді на автомагістраль споруджуються пункти оплати за проїзд дорогою.

Визначено, що ближня межа смуги може співпадати з крайкою проїзної частини, що розширена смугою гальмування та розгону, а може бути віддалена до 865 метрів. Побудувавши лінію тренду, отримуємо середнє значення, що дорівнює 131 м.

Дальня межа смуги розташовується від 40 м до 1100 м від крайки проїзної частини. Лінія тренду показує середнє значення, що дорівнює 269 м. Отже, територія об'єктів сервісу в Китаї в середньому розміщується від 131 до 269 м від крайки проїзної частини, середньою шириною 139 м (рис.2.9).

Середнє квадратичне відхилення середніх значень відстаней від крайки проїзної частини до ближньої межі об'єктів сервісу – 185 м; дальньої межі – 195м.



Рис. 2.8. Розміщення об'єктів сервісу вздовж автомагістралі Пекін-Харбін (G1), Китай, від перетину з S 50 до перетину G 102 (викопіювання з програми Google Планета Земля): а – двостороннє розміщення зі спорудженням дорожньої розв'язки; б – двостороннє розміщення в одному рівні з дорогою.

Для обміру 60 об'єктів сервісу досліджено 345 км траси. З них ліворуч розташовано 25 шт., праворуч 35 шт., що вказує на незначну нерівномірність розподілу об'єктів по сторонах руху, хоча при односторонньому розташуванні завжди будується дорожня розв'язка, що дає можливість скористатися об'єктом і суб'єктам руху протилежного напрямку. Частота розміщення об'єктів сервісу ліворуч – 14 км, праворуч – 10 км.

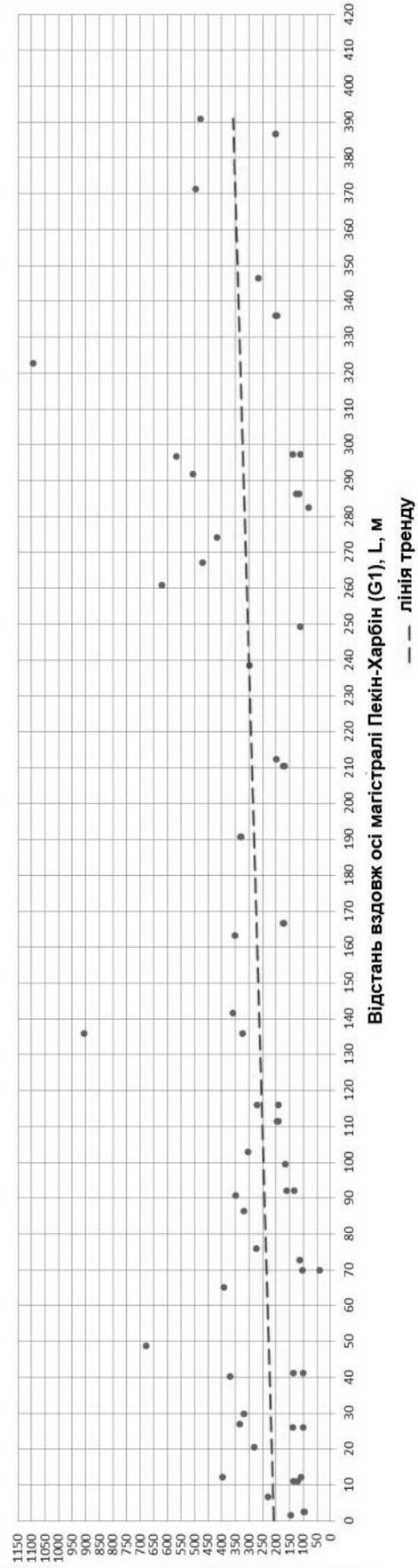
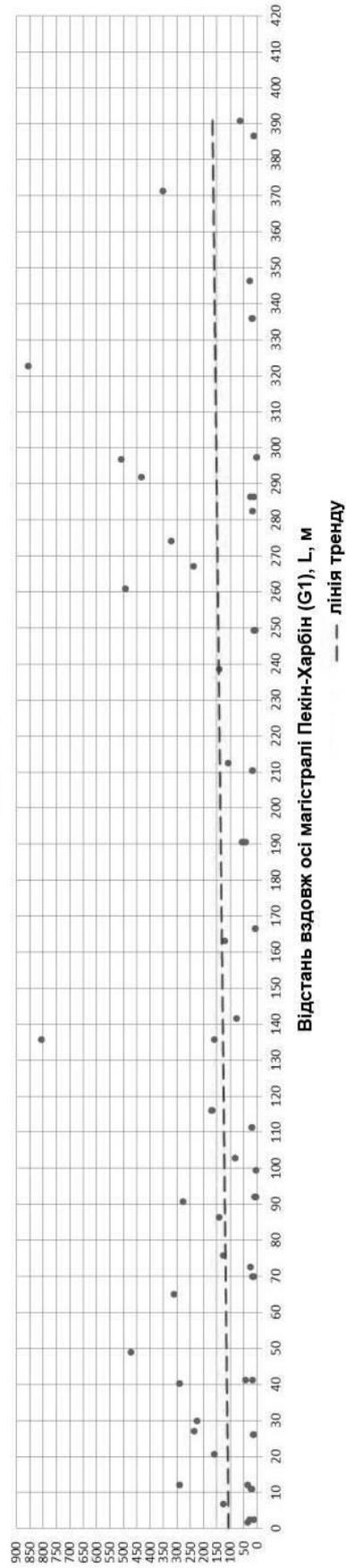


Рис. 2.9 Визначення параметрів смуги розміщення об'єктів сервісу автомобільних доріг в Китаї

В Україні для вивчення обрано відрізок автомобільної дороги I категорії Київ – Харків – Довжанський від км 126+700 до км 280+000, що є частиною міжнародного транспортного коридору Європа – Азія. Об'єкти сервісу на даній дорозі розміщуються в одному рівні з проїзною частиною (рис. 2.10). Визначено, що ближня межа території об'єктів сервісу на досліджуваній ділянці може співпадати з крайкою проїзної частини, яка розширена смугою гальмування та розгону, а може бути і віддалена до 50 метрів. Побудувавши лінію тренду, отримуємо середнє значення ближньої межі смуги, що дорівнює 15 м. Дальня межа смуги розташовується від 23 м до 224 м від крайки проїзної частини. Лінія тренду показує середнє значення, що дорівнює 75 м. Середнє квадратичне відхилення середніх значень відстаней від крайки проїзної частини до ближньої межі об'єктів сервісу – 12 м; дальньої межі – 36 м.



Рис. 2.10. Розміщення об'єктів сервісу вздовж автодороги Київ-Харків-Довжанський (викопіювання з програми Google Планета Земля): а – км 323+500 із розділювальними острівками; б – км 280+500 без розділювальної смуги

Отже, територія об'єктів сервісу в Україні в середньому розміщується від 15 до 77 м від крайки проїзної частини, середньою шириною 62 м (рис. 2.11). Для обміру 60 об'єктів сервісу досліджено 130 км траси. З них ліворуч розташовано 20 шт., праворуч 40 шт., що вказує на нерівномірність розподілу об'єктів по сторонах руху. Середня частота розміщення об'єктів сервісу ліворуч – 7 км, праворуч – 3 км. Для порівняння параметрів розміщення об'єктів сервісу в зарубіжних країнах і в Україні, всі визначені дані зведені до таблиці 2.3.

Отже, елементи благоустрою в Україні розташовуються нерівномірно. Частина дорожнього середовища України характеризується незначним забезпеченням елементами благоустрою (0,1 об'єкта сервісу на 1 км дороги).

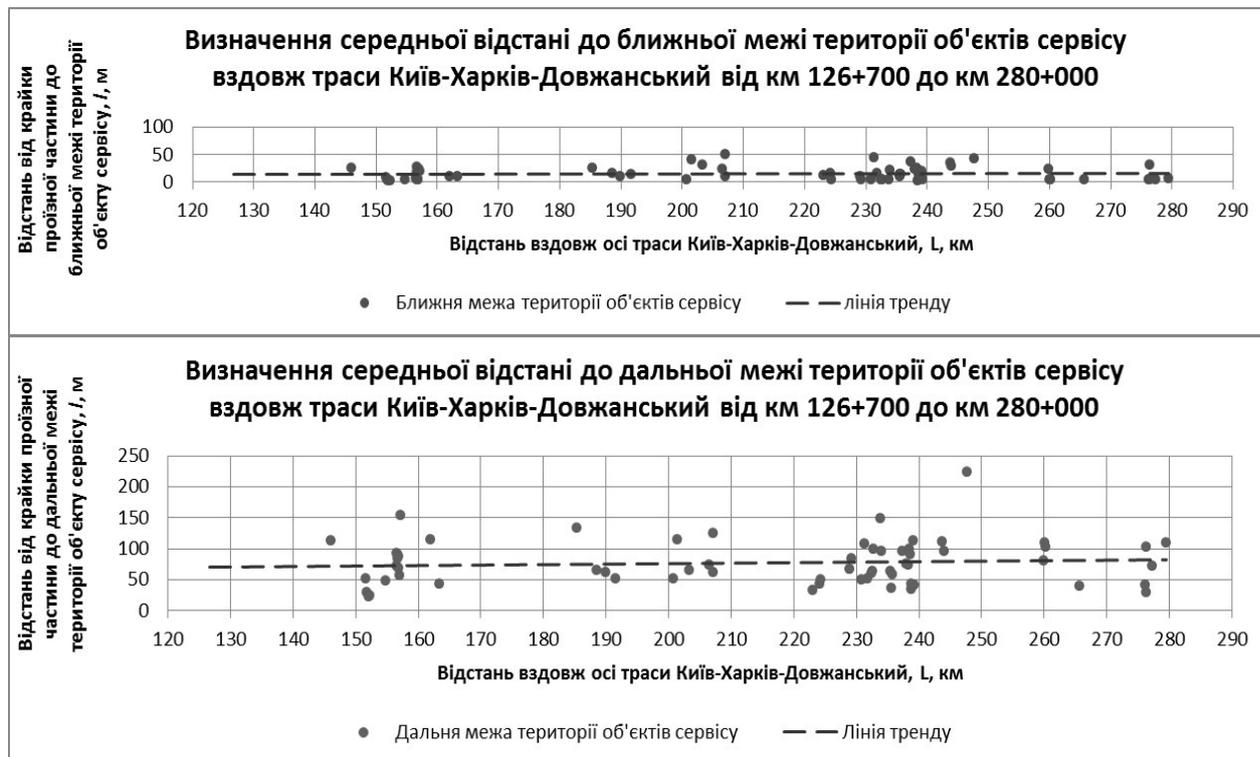


Рис. 2.11. Визначення параметрів смуги розміщення об'єктів сервісу автомобільних доріг в Україні

Таблиця 2.2.

Порівняння параметрів розміщення об'єктів сервісу

Країна	Кількість обмірених об'єктів, шт.	Довжина обстежених доріг, км	Середнє значення відстані від крайки проїзної частини до		Середнє квадратичне відхилення		Середня ширина території об'єктів сервісу, м	Середня частота розміщення об'єктів сервісу, через км	
			ближньої межі, м	дальньої межі, м	ближньої межі, м	дальньої межі, м		праворуч	ліворуч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Україна	60	130	15	77	12	36	62	3	7
США	60	307	108	301	99	190	193	10	10
Німеччина	60	226	20	90	24	62	70	8	8
Китай	60	345	131	269	185	195	139	10	14

Інша частина – надмірно насичена окремими елементами благоустрою (5,1 об'єкта сервісу на 1 км дороги). Об'єкти сервісу в іноземних країнах розташовуються рівномірно вздовж автомагістралей (США – через 10 км; Німеччина – через 7 км) та з обох сторін дороги. Відстань від крайки дороги до об'єктів сервісу та ширина території, яку вони займають, в країнах світу значно більша (в середньому 86 м і 134 м відповідно), ніж в Україні (в середньому 15 м і 62 м відповідно). Дані дослідження допомогли виявити не лише проблеми забезпечення безпечного та комфортного руху, а й намітити подальше вдосконалення принципів їх розміщення.

Визначення параметрів розміщення об'єктів сервісу обраних рівномірно по території країн

Вимірювання виконувалось в масштабі знімків 1:750. Гранична графічна точність знімків дорівнює 0,1 мм, що відповідає 7,75 см на місцевості. Середня похибка вимірювання відстаней складає 0,5 мм на знімках, що відповідає 38,75 см на місцевості. Гранична похибка вимірювання відстаней складає 1 мм на знімках, що відповідає 77,5 см на місцевості. Вибір зарубіжних країн для дослідження залежав від двох параметрів: статистичні дані по ДТП у світі за останні роки (рис.2.12) та подібність площі обраних країн площі України [195].

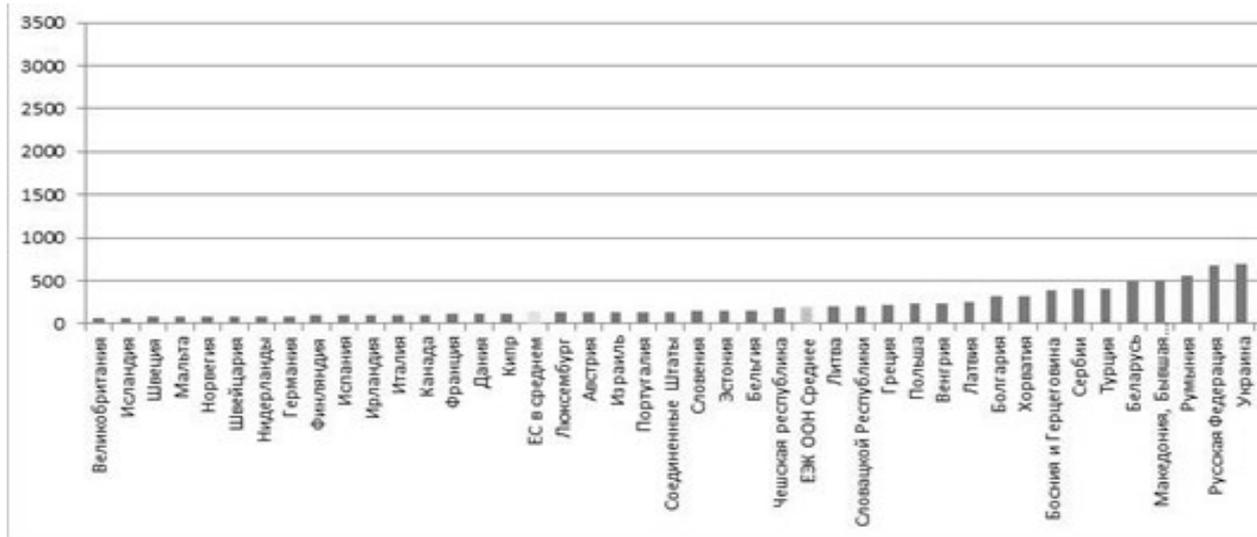


Рис. 2.12. Графік кількості ДТП у країнах світу

За даним графіком обираємо країни подібні своєю площею до площі України (603 628 км²): Великобританія (S = 244 800 км²); Швеція (S = 450 000 км²); США (S = 9 826 675 км²); Німеччина (S = 357 000 км²); Польща (S = 312 658 км²).

Дослідження об'єктів сервісу в Україні проводилося за даними автозаправних станцій, так як це є найбільш поширеним об'єктом сервісу. Характерний зовнішній вигляд АЗС полегшує можливість огляду та вимірювання. До того ж, на жаль, в Україні дуже мала кількість комплексних об'єктів сервісу, що мали б включати в себе АЗС, паркову, мотель, автосервіс, пункт харчування, що є дуже характерним для зарубіжних країн. В регіонах України АЗС часто розташовують окремо від мотелів.

Порядок проведення дослідження:

1. за допомогою функції «Лінійка» (вкладка "Лінія", вимір у метрах) вимірювалися такі відстані: від крайки проїзної частини до початку об'єкту сервісу, ширина та довжина території (рис. 2.13);

2. за допомогою функції «Лінійка» (вкладка «Шлях», вимір у км) вимірювалася відстань до наступного об'єкту сервісу вздовж дороги в тому ж напрямку (рис. 2.14).



Рис.2.13. Вимірювання параметрів розміщення АЗС у програмі Google Earth

Дослідження об'єктів сервісу в *Україні* проводилося на автомобільних дорогах міжнародного значення (М 06, М 19, М 12, М 06, М 07, М 14, М 18, М 13, М 01, М 02, М 04, М 22, М 04, М 03).

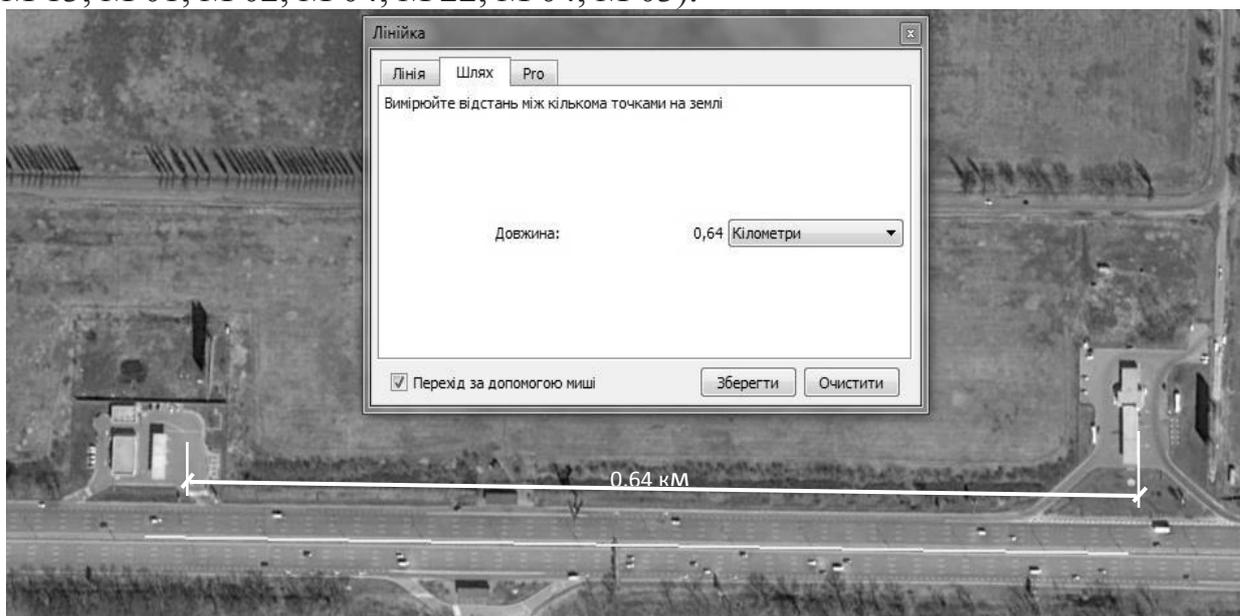


Рис.2.14. Вимірювання відстані між об'єктами сервісу у програмі Google Earth

В Україні було досліджено 52 об'єкта сервісу. На рис. 2.15 трикутниками показано місця розташування досліджуваних об'єктів.

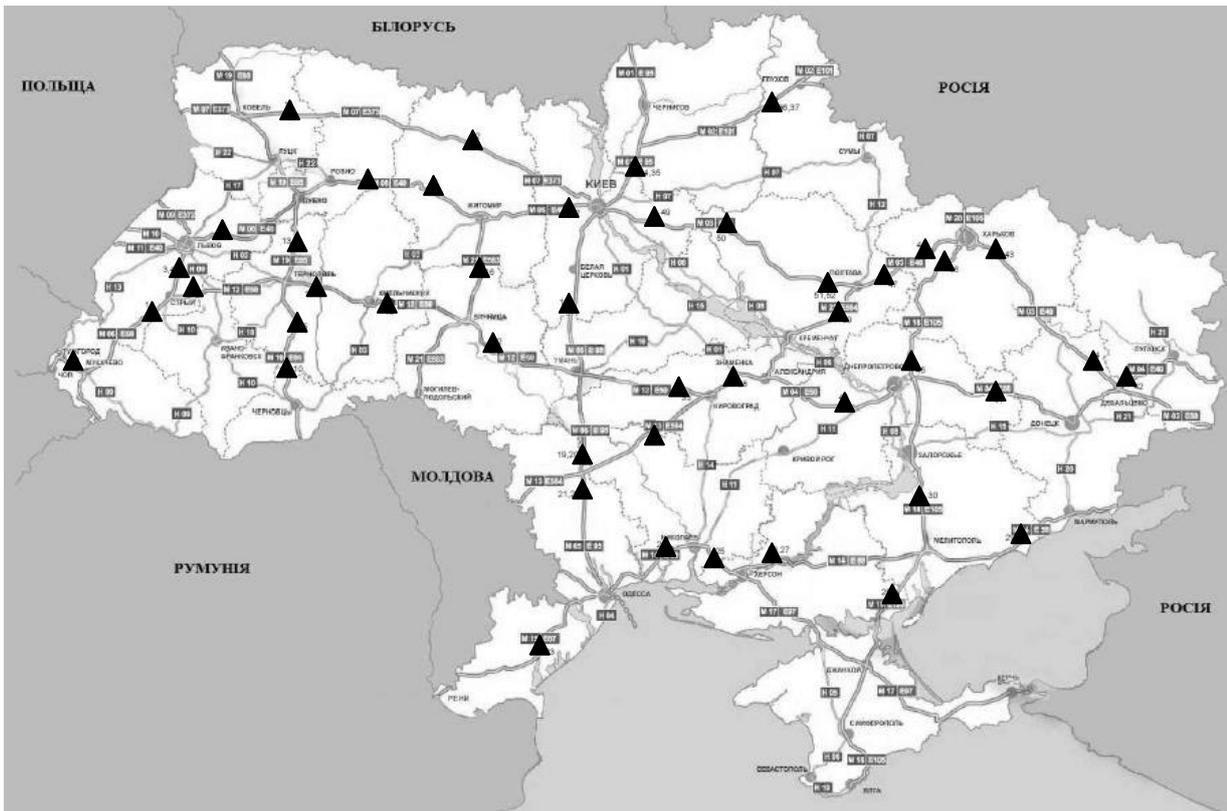


Рис. 2.15. Карта автомобільних доріг України з позначенням трикутниками досліджених об'єктів сервісу

Протяжність мережі автомобільних доріг *Великобританії* складає 398,350 км, з яких 3,557 км – це автобани. На рис. 2.16. наведена карта доріг Великобританії з позначенням трикутниками розміщення обраних для дослідження об'єктів. Об'єкти сервісу обмірювалися на автомагістралях міжнародного значення: М 74, М6, М4, М5, М40.



Рис.2.16. Карта автомобільних доріг Великобританії з позначенням трикутниками досліджених об'єктів сервісу

У *Сполучених Штатах Америки* придорожня інфраструктура має тривалу історію. Вона характеризується багатофункціональністю і представлена різними підприємствами сервісу і об'єктами побуту. На рис. 2.17 трикутниками показано розташування досліджуваних об'єктів сервісу в США.



Рис. 2.17. Карта США з позначенням трикутниками досліджених об'єктів сервісу

Протяжність мережі автомобільних доріг загального користування *Німеччини* складає 644,480 км, всі з них – дороги з твердим покриттям. Протяжність автомагістралей 12,845 км. На всіх трасах Німеччини є тимчасові парковки, розташовані у обох напрямках руху. Парковки не обладнані об'єктами сервісу. Вони розраховані як на легкові, так і на вантажні автомобілі. На рис. 2.18 трикутниками показано місця розташування об'єктів сервісу, що досліджуються у Німеччині.

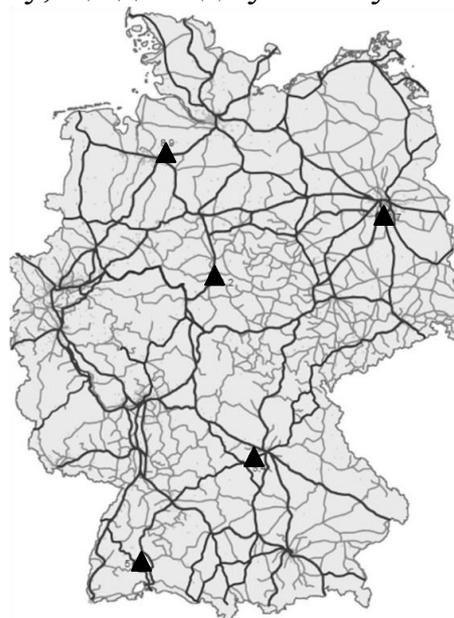


Рис.2.18. Карта автомобільних доріг Німеччини з позначенням трикутниками досліджених об'єктів сервісу

Протяжність мережі автомобільних доріг загального користування Швеції становить 572,900 км. З них протяжність автомагістралей - 1,855 км. На рис. 2.19 трикутниками показано місця розташування досліджуваних об'єктів сервісу у Швеції. Об'єкти сервісу обмірювались на європейських автомагістралях E 4, E 18, E 14, E 45, E 12.

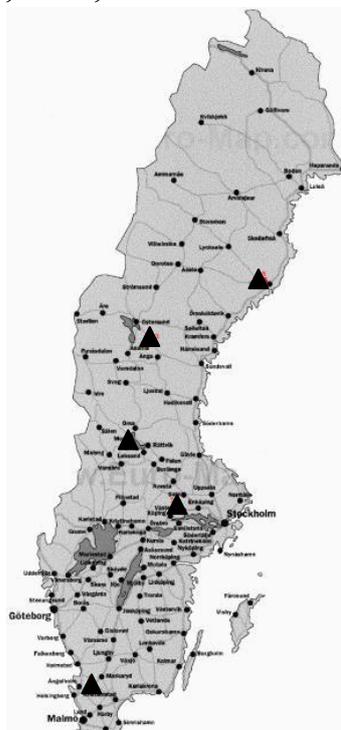


Рис.2.19. Карта автомобільних доріг Швеції з позначенням трикутниками досліджених об'єктів сервісу

Протяжність мережі автомобільних доріг загального користування Польщі становить 412,264 км. З них дороги з твердим покриттям - 280,401 км. Протяжність автомагістралей (Autostrady, позначаються буквою А) складає 1,389 км. На рис. 2.20 трикутниками показано місця розташування досліджуваних об'єктів сервісу у Польщі.

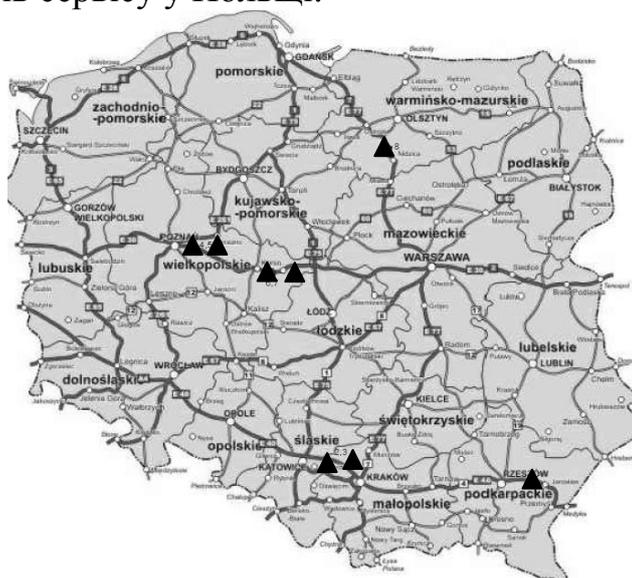


Рис.2.20. Карта автомобільних доріг Польщі з нанесеними трикутниками досліджених об'єктів сервісу

Результати дослідження. Об'єкти сервісу (ОС) в *Україні* розміщуються в одному рівні з проїзною частиною. Визначено, що ближня межа території ОС на досліджуваній ділянці може співпадати з крайкою проїзної частини, яка розширена смугою гальмування та розгону, а може бути і віддалена до 50 метрів. Усереднені параметри розміщення ОС в *Україні*: відстань від крайки проїжджої частини до об'єктів сервісу становить 18,75 м, а відстань між об'єктами сервісу вздовж автодороги - 11,93 км.

Відповідно до ДБН В.2.3-4:2015 ОС повинні бути розташовані не ближче ніж 10 м до крайки проїзної частини; необхідна відстань між АЗС на дорогах I-а, I-б категорій – від 15 до 20 км (для кожного напрямку руху), II категорії – від 35 км до 40 км; під'їзди до ОС повинні мати перехідно-швидкісні смуги.

На (рис. 2.17, а) наведено гістограму відстаней від крайки проїзної частини до АЗС, горизонтальною лінією показана мінімально необхідна відстань, встановлена нормами. На (рис. 2.17,б) наведено гістограму відстаней між АЗС вздовж доріг, горизонтальними лініями виділені межі мінімальної (15 км) та максимальної (40 км) відстаней, встановлені нормами. З 52 досліджених АЗС, лише 18 мають перехідно-швидкісні смуги.

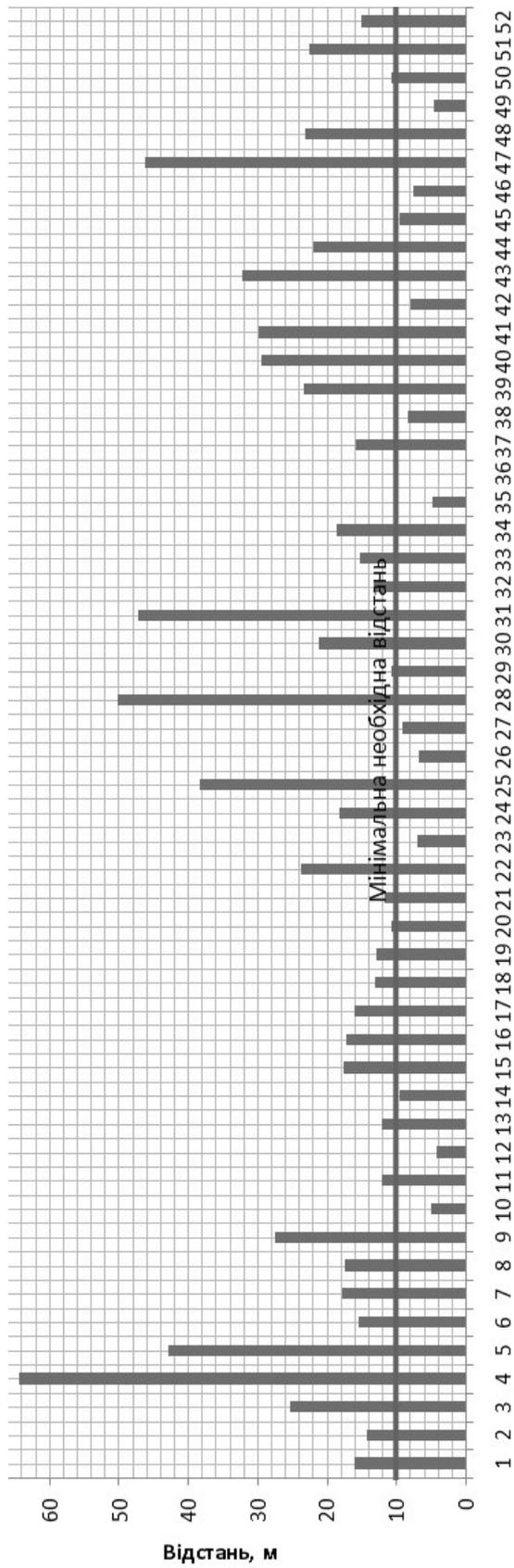
ОС в *Великій Британії* розміщуються переважно в одному рівні з проїзною частиною та мають вигляд сервісного комплексу, що включає АЗС, мотель, паркінг для вантажних і легкових машин та має окремий з'їзд. Усереднені параметри розміщення об'єктів сервісу в *Великій Британії*: відстань від крайки проїжджої частини до об'єктів сервісу становить 30,60 м, а відстань між об'єктами сервісу вздовж автодороги - 10,25 км.

На (рис.2.22, а) наведено гістограму відстаней від крайки ПЧ до ОС, на (рис.2.22, б) наведено гістограму відстаней між ОС вздовж доріг.

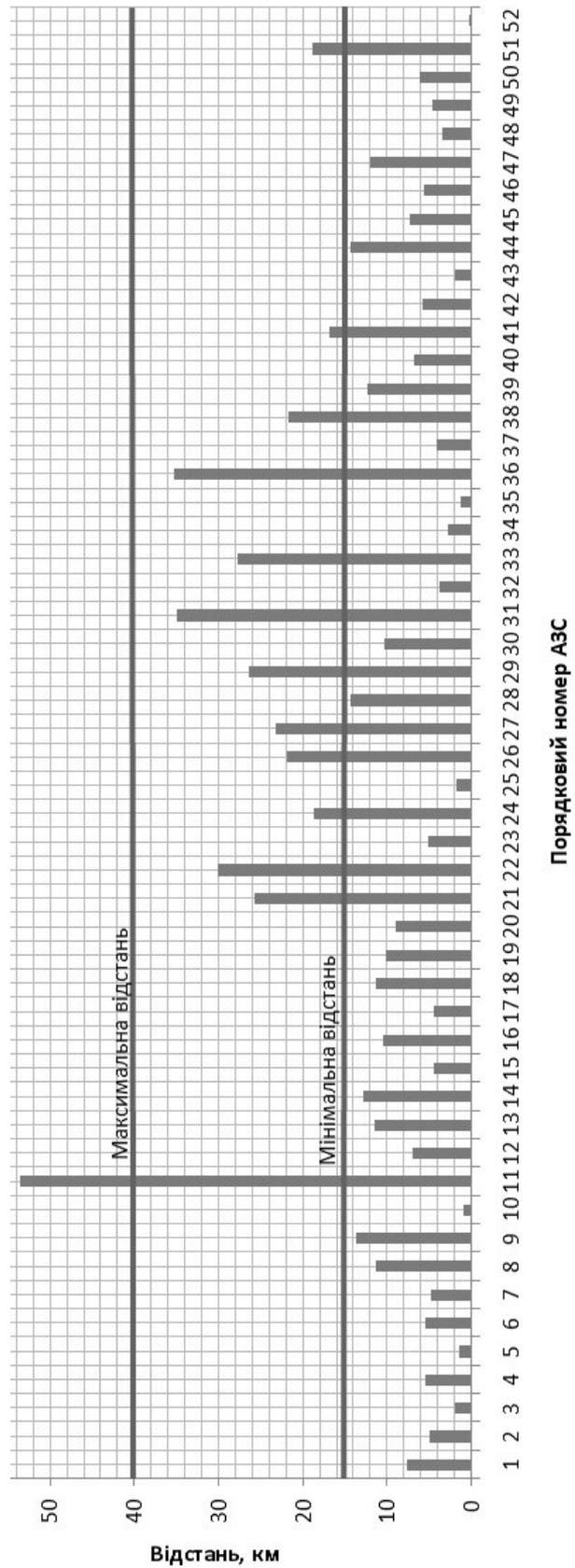
ОС на автомагістралях *США* розміщуються, як правило, в іншому рівні від проїзної частини, вздовж дороги нижчої категорії, з'їзд на яку влаштовується через дорожню розв'язку. ОС знаходяться на значній відстані від дороги, тому вони не завжди впливають на сприйняття суб'єктів руху. Рідко зустрічається розміщення об'єктів сервісу в одному рівні з дорогою, в цьому випадку вони дублюються з обох боків із застосуванням розділювальної смуги між територією об'єкта сервісу та крайкою проїзної частини.

Усереднені параметри розміщення ОС в *США*: відстань від крайки проїжджої частини до об'єктів сервісу становить 37,30 м, а відстань між об'єктами сервісу вздовж автодороги - 20,41 км. На рис.2.23 наведено гістограми відстаней від крайки проїжджої частини до ОС та відстаней між об'єктами сервісу вздовж доріг.

ОС вздовж автомагістралей *Німеччини* розміщуються, найчастіше, в одному рівні з дорогою та дублюються з обох боків дороги, з розділювальною смугою між територією об'єкта сервісу та крайкою проїзної частини. Рідко зустрічається одностороннє розміщення об'єктів сервісу, але в цьому випадку будується дорожня розв'язка.



а.



б.

Рис. 2.21. Отримані результати дослідження: а – відстані від крайки проїзної частини до АЗС в Україні, м; б – відстані між АЗС вздовж дороги в Україні, км.

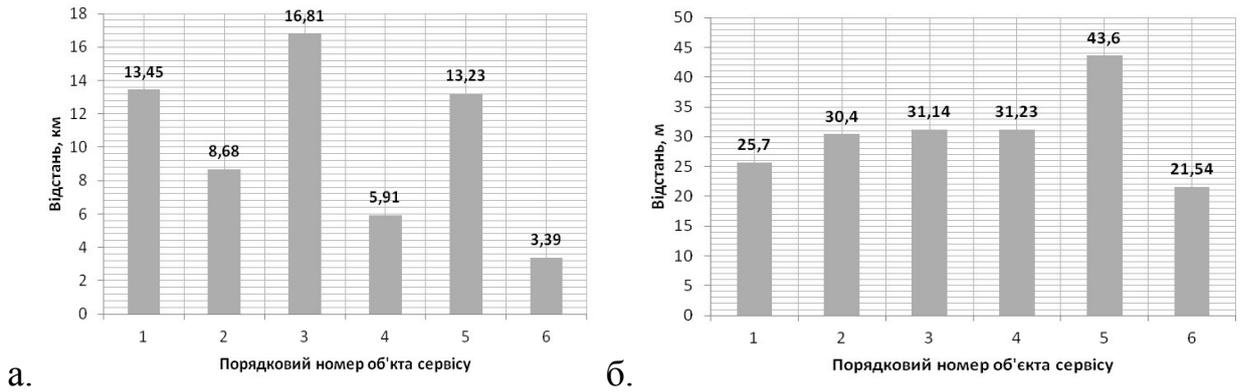


Рис. 2.22. Гістограма параметрів розміщення об'єктів сервісу в Великій Британії: а – відстані між ОС вздовж дороги, км; б – відстані від крайки проїжджої частини до ОС, м

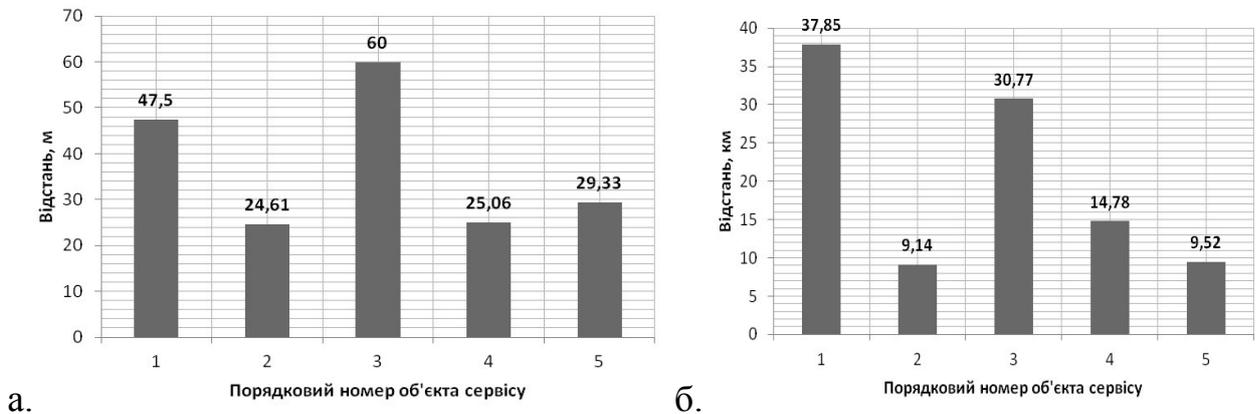


Рис. 2.23. Гістограма параметрів розміщення об'єктів сервісу в США: а – відстані між ОС вздовж дороги, км; б – відстані від крайки проїжджої частини до ОС, м

Усереднені параметри розміщення об'єктів сервісу в Німеччині: відстань від крайки проїжджої частини до об'єктів сервісу становить 11,46 м, а відстань між об'єктами сервісу вздовж автодороги - 22,08 км. На рис.2.24 наведено гістограми відстаней від крайки проїжджої частини до ОС та відстаней між об'єктами сервісу вздовж доріг.

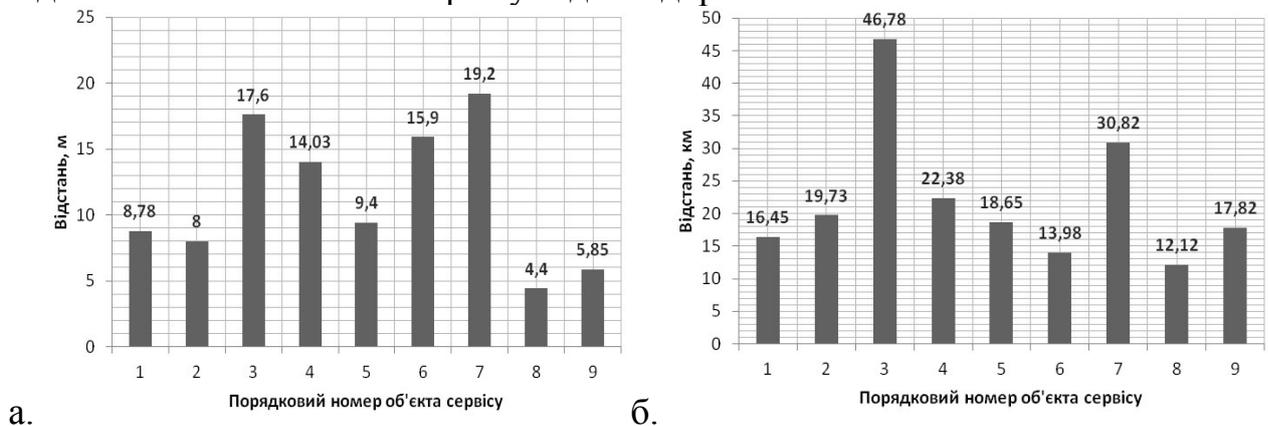
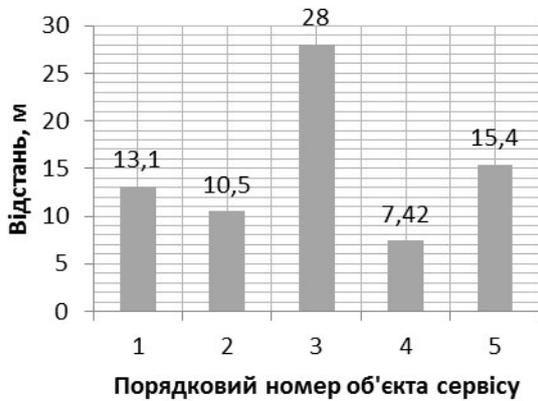
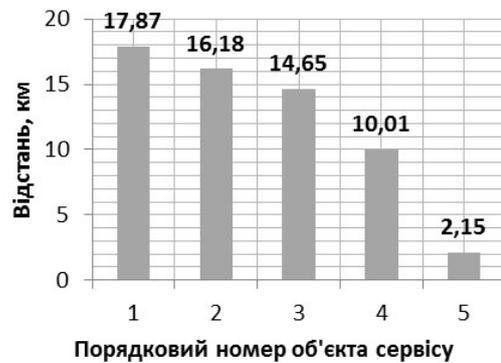


Рис. 2.24. Гістограма параметрів розміщення об'єктів сервісу в Німеччині: а – відстані між ОС вздовж дороги, км; б – відстані від крайки проїжджої частини до ОС, м

Усереднені параметри розміщення об'єктів сервісу в *Швеції*: відстань від крайки проїжджої частини до об'єктів сервісу становить 14,88 м, а відстань між об'єктами сервісу вздовж автодороги - 12,17 км. На рис.2.25 наведено гістограми відстаней від крайки проїжджої частини до ОС та відстаней між об'єктами сервісу вздовж доріг.



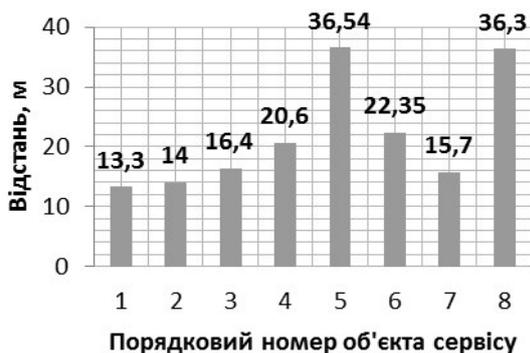
а.



б.

Рис. 2.25. Гістограма параметрів розміщення об'єктів сервісу в Швеції: а – відстані між ОС вздовж дороги, км; б – відстані від крайки проїжджої частини до ОС, м

Об'єкти сервісу в *Польщі* характеризуються комплексністю послуг: АЗС, паркінг для легкових і вантажних авто, кафе, мотель. Обов'язково існує ПШС та окремих з'їзд. Усереднені параметри розміщення об'єктів сервісу в Польщі: відстань від крайки проїжджої частини до об'єктів сервісу становить 21,90 м, а відстань між об'єктами сервісу вздовж автодороги - 12,47 км. На рис.2.26 наведено гістограми відстаней від крайки проїжджої частини до ОС та відстаней між об'єктами сервісу вздовж доріг.



а.



б.

Рис. 2.26. Гістограма параметрів розміщення об'єктів сервісу в Польщі: а – відстані між ОС вздовж дороги, км; б – відстані від крайки проїжджої частини до ОС, м

Середні значення параметрів розміщення об'єктів сервісу по 6-ти досліджених країнах зведено в таблицю 2.3.

Середні значення параметрів розміщення об'єктів сервісу

Країна	Відстань від крайки ПЧ, м	Відстань по осі від досліджуваного об'єкту сервісу до наступного об'єкту сервісу на даній дорозі, км	Площа, м ²	ПШС	
				існує	немає
Україна	18,75	11,68	2444,33	18	34
Велика Британія	30,6	10,25	17373,22	6	-
США	37,3	20,41	30943,74	5	-
Німеччина	11,46	22,08	29960,78	9	-
Швеція	14,88	12,17	13998,96	5	-
Польща	21,9	12,47	17070,47	8	-

Аналізуючи отримані дані дослідження, виділимо наступні результати:

– відстань від крайки ПЧ в Україні має бути мінімум 10 м; в зарубіжних країнах усереднені значення показують, що також подібні вимоги витримуються. Чим більша відстань від ПЧ до об'єкту сервісу, тим краще – менша імовірність ДТП; бачимо, що найбільша відстань – у США;

– відстань до наступного об'єкту сервісу в Україні має бути від 15 км до 40 км; бачимо, що в Україні ці дані дуже коливаються; в зарубіжних країнах цей показник більш постійний;

– площа об'єктів сервісу в досліджених зарубіжних країнах в середньому в 10 разів перевищує українські за рахунок своєї комплексності. Вони включають в себе: мотелі, пункти харчування, автосервіс, АЗС. В Україні дуже рідко зустрічаються комплексні об'єкти сервісу. Зазвичай це окремі послуги. На досліджених АЗС в Україні не було додаткових послуг, а також не витримані вимоги щодо необхідності розташування парковки на 15 вантажних автомобілів;

– перехідно-швидкісні смуги присутні не на всіх АЗС в Україні – на досліджених 52 АЗС лише на 18 виконана ця вимога. На відміну від України, на всіх досліджених об'єктах сервісу в зарубіжних країнах є перехідно-швидкісні смуги, а також окремі з'їзди до кожного об'єкту сервісу [195].

Отже, зважаючи на значні недоліки у розміщенні об'єктів сервісу в Україні, перспективою наступних досліджень є удосконалення методики проектування їх розміщення.

2.3. Зарубіжний досвід озеленення придорожнього середовища

Проектування зелених насаджень у містах пов'язано з вирішенням загальнопланувальних завдань і проблем, що враховують вимоги ландшафтної архітектури.

У більшості випадків для озеленення вулиць і доріг використовують дерева з густою кроною, що захищають пішоходів від сонячних променів, наприклад липу, клен, тополю. З чагарникових порід для тієї ж мети використовують акацію, бузок, жасмин, лавровишні та ін. Для вертикального озеленення огорож, стін будинків садять плющ, дикий виноград, жимолость та інші в'юнкі рослини.

Для країн, розташованих у різних широтах, характерні відмінні прийоми озеленення придорожнього середовища (рис. 2.27. – 2.30.).



Рис. 2.27. Озеленення придорожнього середовища (м. Варшава, алея Вашингтону)

В першу чергу це пов'язано з тим, що для кожної кліматичної зони характерні свої породи дерев чи чагарника, які впродовж років видозмінювалися, пристосовуючись до погодних умов. Не менший вплив на рослинність має і мінеральна структура ґрунтів (солоні ґрунти, дерни, піски і т. п.).

Вільні групові типи посадок (рис. 2.28.), які включають в себе як листяні породи дерев так і хвойні використовують для виконання озеленення придорожнього середовища, що робить його більш різнобарвним та захищає житловий масив від пилу та шуму [53].



Рис. 2.28. США, штат Мічиган, м. Детройт, Крайслер Сервіс драйв

Широко застосовують зелені насадження для коригування та маскуванню різних недоліків. На рисунку 2.3.3. приклад часткового маскуванню будівельної споруди з допомогою дерев, що пом'якшує її сприйняття водія та пасажиром автотранспорту. Громіздка бетонна споруда стає ледь помітною за кронами придорожного озеленення.

Важливе значення має озеленення розділювальної смуги (рис.2.29.) на дорогах найвищих категорій. Зі зростанням швидкості збільшується ризик дорожньої транспортної пригоди. Поперечні та вільні групові посадки на розділювальній смузі перешкоджають засліпленню водіїв зустрічним транспортом і, відповідно, роблять рух безпечнішим.



Рис. 2.29. США, штат Мічиган, м. Детройт, Фішер Фріуей



Рис. 2.30. Німеччина, Автобан А2 (Берлін - Оберхаузен)

Озеленення на розділювальній смузі зустрічається і у містах. В Україні насаджувати дерева на такій смузі державними будівельними нормами забороняється, але у зарубіжних містах такі випадки зустрічаються (рис. 2.31. – 2.33.). Це збільшує зелені площі міста, а влітку забезпечує мінімальний захист від спеки.



Рис. 2.31. Бельгія, м. Брюссель



Рис. 2.32. Польща, м. Бидгощ



Рис. 2.33. Китай, м. Сіань

Зустрічається озеленення островців на дорогах. Найчастіше – це трава або квіти (рис. 2.34. – 2.35.). Рідше – чагарник, невисокі дерева (рис. 2.36.). При чому комбонування різних сортів квітів може створити яскраву гаму, що додасть місту виразності та кольору.



Рис. 2.34. Іспанія, м. Мадрид



Рис. 2.35. Польща, м. Бидгощ



Рис. 2.36. Андорра, м. Енкамп

Вздовж автомобільних доріг зарубіжних країн зустрічаються насадження такого ж типу, як і вздовж українських доріг (рис. 2.37 – 2.38). Це лінійні посадки регулярного типу, групові посадки із однорідних та різних порід дерева, по розміщенню – на прямій і на кривій, в насипі, у виїмці та в «0» профілі.



Рис. 2.37. Литва, автодорога Утена – Зарасай



Рис. 2.38. Дороги Німеччини, приклад регулярних лінійних насаджень

Та серед озеленення автодоріг зустрічаються і невдалі приклади, не врахування всіх умов при благоустрою дороги (рис. 2.39.). В даному випадку дорога через сосновий ліс буде втомлива для водія, особливо у сонячну погоду, оскільки часте миготіння дерев буде посилюватися ще й смугастістю дороги (тінь від стовбурів дерев). Щоб уникнути таких ситуацій варто розбавляти сосновий ліс листяними штучними насадженнями, які б включали б у себе як чагарники, так і невисокі дерева.



Рис. 2.39. Кіпр, Тродос

За допомогою озеленення можна звичайну вулицю перетворити у всевітньо відому. Зазвичай це унікальні типи посадок, які вирізняються з поміж інших своєю неповторністю.

Яскравим прикладом такого озеленення може бути вулиця Руа-Гонсалу-де-Карвальо, розташована в Порту-Алегрі, столиці і найбільшому місті бразильського штату Ріо-Гранде до Сул. Оточена деревами з обох сторін, вулиця стала всевітньо відомою після кампанії по її збереженню (рис. 2.40.). На проміжку в 500 метрів тротуари засаджені більш ніж сотнею величезних паліандр, порівнянних в деяких випадках з будівлями в сім поверхів. Як стверджують деякі літні жителі, дерева були посаджені в 1930-х роках співробітниками німецького походження, які працювали на пивоварному заводі району.



Рис. 2.40. Найзеленіша вулиця світу (Бразилія, вул. Порту-Алегрі)

Іншим цікавим прикладом озеленення вулиць може бути Вулиця 17 Червня в Берліні, яка проходить через парк Тиргартен (рис.2.41.). Вулиця Єлисейські поля (рис. 2.42.) є однією з найвідоміших та найбільш відомих вулиць світу. Не останню роль в цьому статусі грає і її озеленення, охайно сформовані крони дерев роблять вулицю справжнім витвором мистецтва.



Рис. 2.41. Німеччина, м. Берлін, Вулиця. 17 червня



Рис. 2.42. Франція, м. Париж, Єлисейські Поля

Вулиця Ломбард-стріт (рис. 2.43.) у Сан-Франциско відома перш за все своєю секцією з одностороннім рухом на Russian Hill. Тут вулиця переходить у вісім різких крутих поворотів, які місцеві жителі назвали американськими гірками. Через це вулиця отримала статус найбільш звивистої в світі.



Рис. 2.43. вул. Ломбард-стріт у Сан-Франциско

За допомогою елементів вулиці можна додати затишності, домашнього комфорту (рис. 2.44.) [68].



Рис. 2.44. Затишна вулиця, Іспанія, м. Херес

2.4. Дослідження нормативних параметрів розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг і вулиць України та за кордоном

Аналіз нормативних параметрів розміщення елементів благоустрою в Україні

Опрацьовуючи нормативні документи України, що встановлюють вимоги до розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг і вулиць, виокремлено нормовані параметри розміщення елементів благоустрою відносно дороги (видимість, періодичність розташування, місця заборони розташування, відстань від краю проїзної частини, висота від верху покриття проїзної частини) та узагальнено в табличній формі (табл. 2.3).

Виявлено, що не всі параметри розміщення об'єктів сервісу, споруд автотранспортної служби, об'єктів монументальної архітектури, озеленення й інших елементів визначені, а деякі з них в різних нормативних документах суперечать один одному. Так, відстань від крайки проїзної частини до смуг озеленення за ДБН [79] – 15–50 м; за ДСТУ [87] – для I категорії – 14 м; II категорії – 11,25 м; III категорії – 9,5 м; IV категорії – 8,25 м.

Порівняння нормативних розмірів смуг для розміщення елементів благоустрою в Україні, Росії та Білорусії

Порівнюючи нормативні вимоги України, Росії та Білорусії, виявлено, що розмір *смуги відведення* автомобільної дороги в Росії та Білорусії, крім конструктивних елементів дороги, передбачає розміщення об'єктів сервісу, тоді як в Україні об'єкти дорожнього сервісу розташовуються за межами смуги відведення. Також в Росії та Білорусії при будівництві автомобільних доріг передбачаються *придорожні смуги*, де розміщення будь-яких об'єктів контролюється власником дороги. Придорожні смуги призначаються для забезпечення вимог безпеки дорожнього руху, нормальних умов реконструкції, капітального ремонту, ремонту й утримання автомобільної дороги, збереження автодороги з урахуванням перспектив розвитку. Ширина придорожніх смуг в Росії відраховується від межі смуги відведення [145, п.2] і дорівнює: 75 м – для автодоріг I та II категорії; 50 м – для доріг III і IV категорії; 25 м – для доріг V категорії; 150 м – для об'їзних доріг навколо міст з чисельністю населення більше 250 тис. осіб; 100 м – для під'їзних доріг, що сполучають адміністративні центри (столиці) суб'єктів Російської Федерації, міста Москву та Санкт-Петербург з іншими населеними пунктами, а також для ділянок автодоріг загального користування федерального значення, побудованих для об'їздів міст з чисельністю населення до 250 тис. осіб [203, ст.26]. Ширина придорожніх смуг в Білорусії – до 100 метрів в обидві сторони від осі автомобільної дороги, у населених пунктах – земельні ділянки до межі існуючої забудови [97, ст. 24]. В Україні придорожні смуги не передбачаються [98]. В Білорусії до території власника дороги відноситься ще й *резервна зона* – земельна ділянка, зарезервована для перспективного будівництва чи реконструкції автомобільної дороги [97, ст. 1].

Таблиця 2.3.

**Аналіз нормативних вимог України щодо розміщення елементів
благоустрою автомобільних доріг і вулиць**

№ п. п.	Об'єкт	Видимість, освітлення	Періодичність розміщення	Забороняється розташування	L від краю проїзної частини	H(висота) від а/б покриття	Згідно
1	Мости	Освітлення в темний час доби	*)	*)	по осі, розширення споруди на 0,5-1,5 м	В рівень з дорогою	ДБН В.2.3-22:2009
2	Труби	Сигнальні стовпчики по осі споруди	*)	При можливості льодо- і корчеходу та в місцях утворення селей і намерзлого льоду	**)	>-0,8 м	ДБН В.2.3-22:2009
3	Шляхопроводи	Освітлення в темний час доби	*)	*)	**)	5,5 м	СНиП 2.05.06-85 ДБН В.2.3-22:2009
4	Естакади		*)	*)	**)	5,5 м	ДБН В.2.3-22:2009
5	Тунелі		*)	*)	*)	В рівень з дорогою, отвір в світлі >5,5 м	ДБН В.2.3-22:2009 СНиП II-44-78 ГОСТ 24451-80
6	Пішохідні переходи	≥50x10 м - трикутник Освітлення в темний час доби	300-600 м на магістральних вул. та дорогах безперервного руху	Реклам і зелених насаджень висотою > 0,5 м	0,0 м	Острівки безпеки 0,15 м	ДБН В.2.3-5-2001 ДСТУ 3587
7	Розв'язки	Перехрещення та примикання виконують під кутом ∠60°-120° Освітлення в темний час доби	Перехрещ. та примикання Іа - 10 км Іб, ІІ - 5 км ІІІ - 2 км	Суміщати смуги гальмування і смуги розгону біля одного об'єкта	Бокова видимість Іа, Іб, ІІ-25 м ІІІ, ІV, V-15 м	**)	ДБН В.2.3.4-2007
8	Підпірні стінки	*)	*)	*)	**)	**)	ДБН В.2.3.4-2007

9	Спец. споруди на гірських дорогах	*)	*)	*)	*)	*)	ДБН В.2.3.4-2007
10	Майданчики відпочинку		рекомендується (ДБН): Ia, Ib, II-15-20 км III-25-30 км IV, V-35-40 км	<150 м від дор. розв. в одну сторону; <100 м від шляхопроводів, мостів, заліз переїздів; <25 м від транс. розв.; <50 м від перехр. вулиць та пішохідних переходів; на пішохідних, велосипедних доріжках; на ПШС на зуп. пасаж. тр.; на штучних спор. на ділянках з ухилом >40%; на зуп. маршр. тр. зас. <20 м в обидві сторони коефіцієнт безпеки <0,8; коефіцієнт аварійності >20 і <0,8; ближче 25 м до зони транспортної розв'язки	*)	*)	ДБН В.2.3.4-2007 ДСТУ 3587
11	АЗС, АЗГНС		За ДБН: Ia, Ib-15-20 км II-35-40 км III-50-60 км IV, V-60-80 км		*)	*)	ДБН В.2.3.4-2007 ДСТУ 3587
12	СТО	Освітлення в темний час доби	рекомендується (ДБН): Ia, Ib-50-60 км II, III-70-90 км	<1000 м від водоміром	*)	*)	ДБН В.2.3.4-2007 ДСТУ 3587
13	Пункти торгівлі		*)		*)	*)	ДСТУ 3587
14	Пункти харчування		*)		*)	*)	ДСТУ 3587
15	Будинки для відпочинку		Туристська база або кемпінг: I-35км; II-45км; III-30км; IV-45 ±25% Мотель придор.: Ia, Ib-40 км; II, III-60км ±25%		*)	*)	
16	Автостоянки		*)		*)	*)	ДБН 2.3-5-2001
17	Рекламоносії	Світлоповертання не перевищ. 20 КД·ЛК ⁻¹ ·М ⁻²	із зовнішнього боку кривої в плані; на ділянках із спокійним рельєфом; на горизонт. діл. довж 1 м і більше	<150 м від розв'язки <100 м від перехр. в одному напрямку та світлофорами	*)	*)	ДСТУ 3587

*) - дані параметри елементів благоустрою чітко не визначені нормативних документах ;

**) - дані параметри визначаються розрахунково відповідно до норм технологічного проектування ;

() - дані параметри використовуються лише для вулиць

№ п. п.	Об'єкт	Видимість, освітлення	Періодичність розміщення	Забороняється розташування	L від краю проїзної частини	H(висота) від а/б покриття	Згідно
17	Дорожній знак	≥100 м	≥50 м (≥25 м), окрім перехресть	На узбіччях та проїзній частині	0,5-2м, 0,5-5м-інф. вказівн. 1м-в скл. умовах	1,5-2,2м (2-4м); на остр. безпеки 0,6 м; 5-6м-на штучних споруд.	ДСТУ 4100-2002 ДСТУ 3308 ДСТУ 4241
18	Пристрій примусового зниження швидкості	Контрол. дор. знаком (1.11)	≥100 м, якщо два і більше 10-30 м	На магістральних вулицях	0,0 м	Монтується на дорожній одяг	ДСТУ 4123.2006
19	Огородження	норми видимості вертикальної розмітки	в залежності від дорожніх умов	*	0,2-0,3 м	0,3-3 м	ДСТУ 2735 ДСТУ 4092 ГОСТ 26804
20	Горизонтальна розмітка	135-90 м, інші 135-70 м	0,2 м	Вертикально	0,1 м	0,003 м	ДСТУ 2587:2010
	Вертикальна	135-70 м	0,2 м	Горизонтально	0,1 м	0,5 м	ДСТУ 2587:2010
21	Інформаційні табло	*	*	*	**)	**)	ДБН В.2.3.4-2007
22	Напрямні пристрої	100 м	10-25 м	При розташ. дор. знаків з внутр. підсв. або світлофорів	1 м	0,25 м - 1 м	ДСТУ 2587:2010 ДСТУ 2735-94 ДСТУ Б.В.2.3-9-2003
23	Освітлення	*	*	*	0,5-1,5 м	> 1,0 м	ДБН В.2.3-5-2001 ДСТУ 3587
24	Посадковий майданчик	*	Іа-напроти, з пішох перех. в різн. рів.; Іб, ІІ, ІІІ, ІV, V>30м між ближч. стор. павіл. За перехр., відстань від кінця заохр.> 50м Іб, ІІ, ІІІ > 3 км; курортні, густонас.-1,5км; (400-600м)	*	**)	0,2 м (0,15-0,2 м)	ДБН В.2.3.4-2007 ДБН 360-92**
25	Павільйони	*		*	≥2 м		ДБН 360-92**
26	Зупинки	*		Дощоприймальних колодязів	≥20 м до перехрестя		ДБН В.2.3.4-2007 ДБН 360-92**

27	Вантажні автостанції	*)	за схемами розвитку автомобільного транспорту	*)	*)	*)	ДБН В.2.3.4-2007
28	Пасажирські автостанції	*)		*)	*)	*)	ДБН В.2.3.4-2007
29	Озеленення	*)	*)	На узбіччях і укосах земляного полотна	ДБН: 15-50м; ДСТУ: 1-14; П-11,25; Ш-9,5; IV-9; V-8,25м (дерево - 4м; крона дерева - 0,5м чагарник - 1,5м)	*)	ДБН В.2.3.4-2007 ДБН 360-92** ДСТУ 3587
30	Споруди дорожньої служби	*)	в населених пунктах	*)	*)	*)	ДБН В.2.3.4-2007
31	Малі архітектурні форми	*)	*)	<20 м до перехрестя і пішохідних переходів; на зуп. громад. тр.; <20м в обидві сторони вздовж тротуару; на шт. спор. (крім передб. в проекті ш.с.); на ПШС; <100 м від залізн. переїзду;	≥10 м від ПЧ; ≥ 2 м від тротуару (≥5 м від ПЧ; ≥ 1 м від тротуару)	0,15 м	ДСТУ 3587
32	Тротуари, пішохідні та велосипедні доріжки,	*)	вздовж дороги, в залежності від інтенсивності за наявності декількох смуг руху в одному напр.	*)	*)	*)	ДБН В.2.3.5-2001
33	Світлофорне обладнання	*)	*)	*)	*)	*)	ДСТУ 4092-2002
34	Телефони	*)	*)	*)	*)	*)	ДБН В.2.2-17
35	Туалети, урни	*)	на зупинках громадського транспорту (**)	*)	*)	*)	ДБН В.2.3.4-2007 ДБН 360-92**

*) - дані параметри елементів благоустрою чітко не визначені нормативних документів;

***) - дані параметри визначаються розрахунково відповідно до норм технологічного проектування;

() - дані параметри використовуються лише для вулиць

*Порівняння нормативних параметрів розміщення елементів
благоустрою
в Білорусії та Україні*

Опрацьовано «ТКП 45-3.03-19-2006 (02250) Автомобильные дороги» [199] та «СТБ 1300-2007 Технические средства организации дорожного движения» [176].

Висотний габарит (відстань від поверхні проїзду до верхньої лінії окреслення габариту) в Білорусії на 0,5 м менший, ніж в Україні, і дорівнює 5 м. Відстань між дорожніми розв'язками в Білорусії повинна бути не менше 1 км для доріг I-в та II категорії та 0,5 км для доріг III і IV категорії, тоді як в Україні рекомендується 10 км для дороги I-а категорії, 5 км для доріг I-б та II категорії, 2 км – для доріг III категорії. Як і в Росії, в Білорусії мінімальна відстань від краю проїзної частини до павільйонів зупинок на 1 м більша, ніж в Україні, та становить 3 м.

Майданчики відпочинку в Білорусії повинні розміщуватись на 7,3 м далі від проїзної частини, ніж в Україні, зокрема, вздовж доріг I-а, I-б, I-в та II категорії – мінімум 10 м; III категорії – мінімум 4 м. Відстань між майданчиками для короточасного відпочинку в Білорусії також відрізняється від української, і рекомендується приймати для доріг I-а категорії ≤ 10 км (Україна – 15–20 км); I-б, I-в, II категорії ≤ 15 км (Україна – 15–20 км); III категорії ≤ 30 км (Україна – 25–30 км). Відстань між майданчиками для довготривалого відпочинку в Білорусії рекомендується приймати для доріг I-а категорії ≤ 30 км (Україна – мотель придорожній – 40 км); I-б, I-в, II категорії ≤ 40 км (Україна – мотель придорожній – 40–60 км); III категорії ≤ 50 км (Україна – мотель придорожній – 60 км).

Ліхтарі освітлення в Білорусії повинні розміщуватися далі на 2,5 м від крайки проїзної частини, ніж в Україні, на відстані більше 4 м [199].

Параметри розміщення дорожніх знаків в Білорусії такі ж, як і в Україні.

*Порівняння нормативних параметрів розміщення елементів
благоустрою
в Росії та Україні*

Опрацьовано «СНиП 2.05.02-85* Автомобильные дороги» [170] та «ГОСТ Р 52289-2004 Технические средства организации дорожного движения» [70].

Періодичність розташування дорожніх розв'язок, відстань між ланками дорожньої служби, автобусними зупинками, параметри розміщення дорожніх знаків у Росії та Україні однакові. Мінімальна відстань від краю проїзної частини до павільйонів зупинок в Росії на 1 м більша, ніж в Україні, та становить 3 м. Відстань між майданчиками відпочинку в Україні та Росії вздовж доріг першої та другої категорії однакова, а вздовж доріг третьої категорії в Росії може бути на 5 км, більше ніж в Україні, та складає 25–35 км; четвертої категорії – на 15 км більше, складає 45–55 км. Відмінності в категоріях українських, російських та білоруських доріг показані в таблиці 2.4.

Автозаправні станції та станції технічного обслуговування в Росії також можуть розміщуватися далі одна від одної, ніж в Україні. Так, для доріг I категорії в Росії періодичність розміщення АЗС – 20–40 км, а в Україні – 15–20 км; II категорії – 50–60 км, в Україні – 35–40 км; III категорії – 40–50, в Україні – 50–60 км; IV категорії – 30–40 км, в Україні – 60–80 км. Параметри розміщення станцій технічного обслуговування в Росії, на відміну від України, не розподіляються за категоріями та становлять проміжок від 80 до 250 км. В Україні відстані між СТО рекомендується приймати в залежності від категорії дороги: Ia, Ib – 50–60 км; II, III – 70–90 км.

Таблиця 2.4.

Порівняння залежності категорій доріг від розрахункової інтенсивності руху

Категорія дороги	Розрахункова перспективна інтенсивність руху				
	Україна, авто/добу		Росія, прив. од/добу	Білорусія, од/добу	
	тр. од	прив. од		республіканські	місцеві
I-a	> 10 000	> 14 000	> 14 000	> 8 000	–
I-б	> 10 000	> 14 000	> 14 000	> 10 000	–
I-в	–	–		> 10 000	–
II	3000 – 10000	5000 – 14000	6000 – 14000	5000 – 10000	≥ 7000
III	1000 – 3000	2500 – 5000	2 000 – 6000	2000 – 5000	3000 – 7000
IV	150 – 1000	300 – 2500	200 – 2000	200 – 2000	400 – 3000
V	≤ 150	≤ 300	≤ 200	≤ 200	100 – 400
IV-a	–	–	–	–	25 – 50
IV-б	–	–	–	–	≤ 25

В Росії визначена лише максимальна відстань уздовж доріг між розміщенням будинків для відпочинку водіїв (мотелі, кемпінги), що становить 500 км. Тоді як в Україні існують чітко визначені відстані в залежності від категорій, найбільша з яких для доріг III категорії – 60 км ± 25%.

Смуги озеленення в Росії повинні розміщуватися приблизно на 10 м далі від дороги, ніж в Україні. Так, відстань від крайки дороги до смуги озеленення в Росії повинна становити для доріг I, II та III категорії – 20–50 м; IV, V категорії – 15–25 м. В Україні даний параметр за ДБН [79] не залежить від категорії і становить 15–50 м; за ДСТУ [87] відрізняється відповідно до категорії дороги: I – 14 м; II – 11,25 м; III – 9,5 м; IV – 8,25 м.

Для гарантування безпеки руху встановлення реклами на автомобільних дорогах Росії не допускається [170, п.2.3]. В Україні дозволено розміщення рекламоносіїв та визначено параметри їх розміщення.

*Порівняння нормативних параметрів розміщення елементів
благоустрою в США й Україні*

Для аналізу нормативних вимог США щодо розміщення елементів благоустрою опрацьовані такі нормативні документи: Політика геометричного проектування автомобільних доріг і вулиць [3]; Посібник із ландшафтного та просторового проектування доріг [4]; Гнучкість в проектуванні доріг [9]; Інструкція з уніфікованого регулювання дорожнього руху для доріг і вулиць [33]; Інструкція з проектування освітлення автомобільних доріг [28]. Результати аналізу вимог щодо розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг в США зведено в таблицю 2.5.

Таблиця 2.5.

***Порівняння параметрів розміщення елементів благоустрою вздовж
автодоріг та вулиць України і США***

Елемент благоустрою	Параметри розміщення	
	США	Україна
Розв'язки	Відстань між розв'язками за межами населених пунктів на «freeway» – 3 км; в межах населених пунктів – 1,5 км	Відстань між розв'язками за межами населених пунктів на дорогах категорій: Ia > 10 км Iб, II > 5 км III > 2 км
Зупинки	Відстань між зупинками визначається в залежності від швидкості руху автобусу, але не більше 3,5 км (freeway). Зупинки рекомендується розміщувати на пересіченнях доріг	Відстань між зупинками для Iб, II, III категорії доріг не більше 3 км, в курортних та густонаселених місцях – 1,5 км. За перехрестями доріг, відстань від кінця заокруглення до початку зупинкового майданчика повинна бути більше ніж 50 м.
Майданчики відпочинку (США – стоянка для автомобілів)	Відстань вздовж дороги: «Freeway» – 30 км	I–II кат. – 15–20 км; III кат. – 25–30 км; IV–V кат. – 35–40 км
Мотель придорожній (США – невеликий пункт відпочинку)	Відстань вздовж дороги: «Freeway» – 50 км	I кат. – 40 км; II кат. – 60 км; III кат. – 60 км ±25%
Туристська база (США – великий пункт відпочинку)	Відстань вздовж дороги «Freeway» – 100 км (або 1 година руху)	I кат. – 35 км; II кат. – 45 км; III кат. – 30 км; IV кат. – 45 км ±25%.
Пункти відпочинку	Відстань від краю ПЧ дороги – 3 м; вулиці – 0,5 м між смугою безперешкодного руху і альтернативною дорогою для обох напрямків руху	Відстань від краю проїзної частини дороги – 2,7 м.
Дорожні знаки	Відстань від краю дорожнього знаку до крайки ПЧ	
	автодороги ≥ 3,6 м (при наявності узбіччя шириною більше 1,8 м – від крайки узбіччя ≥ 1,8 м); вулиці ≥ 0,6 м	0,5 – 2 м; 0,5 – 5 м інформаційно-вказівні знаки; 1 м – в складних умовах
	Висота від низу дорожнього знаку до позначки крайки	

		<i>Продовження таблиці 2.5.</i>
	<p>дороги $\geq 1,5$ м; від таблички під знаком $\geq 1,2$ м; до позначки газону вздовж вулиці $\geq 2,1$ м; по середині розділювальної смуги $\geq 1,2$ м; до низу знаку, що знаходиться над проїзною частиною $\geq 5,2$ м</p>	<p>дороги – 1,5–2,2 м; 2 м – в складних умовах; вулиці – 2,0–4,0 м; на острівку безпеки – 0,6 м; до низу знаку, що знаходиться над проїзною частиною – 5–6 м</p>
Лінії електропередачі, телефонні та телеграфні лінії	Рекомендовано прокласти під землею.	<p>За смугою відведення. При обмеженій території: I – II кат. до 220 кВ – 5 м I – II кат. 330 - 500 кВ – 10 м III – V кат. до 20 кВ – 1,5 м III – V кат. 35 - 220 кВ – 2,5 м III – V кат. 330 - 500 кВ – 5 м</p>
Озеленення міських вулиць	<p>Відстань від осі стовбура дерева до краю житлової вулиці – 3 м; лівого краю промислової вулиці – 6 м; правого краю – 3 м; тротуару – 0,9 м; поребрика – 1,2 м; люка – 3 м; пожежного гідранту – 3 м; підземних комунікацій – 3 м; вуличних ліхтарів – 3 м; залізничного переїзду – 30 м</p>	<p>Відстань від осі стовбура дерева до краю проїзної частини вулиці – 4 м (при діаметрі крони < 5 м); Край трамвайного полотна – 5 м; тротуару – 0,7 м; підшва схилю, тераси – 1 м; підпірна стінка – 3 м; газопровід, каналізація – 1,5 м; теплова мережа – 2 м; щогла і опора освітлювальної мережі – 4 м.</p>
Освітлення	<p>Відстань від смуги руху до ліхтаря визначається в залежності від розрахункової швидкості руху: 60 км/год – 2 м; 70 км/год – 2,5 м; 80 км/год – 3,0 м; 90 км/год – 3,5 м; 100 км/год – 4,0 м; 110 км/год – 4,5 м; 120 км/год – 5,0 м; 130 км/год – 5,5 м;</p>	<p>Відстань від зовнішнього краю бордюру чи запобіжної смуги до поверхні опори не менше: вулиці і дороги місцевого значення – 0,75 м. магістральні вулиці і дороги: регульованого руху – 1,0 м; безперервного руху – 1,5 м;</p>

Порівнюючи нормативні параметри розміщення елементів благоустрою в США й Україні, виявлено, що розв'язки в США повинні будуватися, частіше ніж в Україні, зокрема, відстань між ними вздовж автомагістралей «freeway» повинна бути 3 км, тоді як в Україні вздовж доріг I-а категорії – 10 км. Зупинки в США рекомендується розміщувати на пересіченнях доріг, а в Україні їх потрібно віддалити від перехресть доріг (від кінця заокруглення до початку зупинкового майданчика) на відстань більше ніж 50 м. А максимальна відстань між зупинками в США встановлена більше на 0,5 км, ніж в Україні.

Майданчики для відпочинку вздовж автомагістралей «freeway» в США повинні розміщуватися рідше, ніж в Україні. Зокрема, стоянки для автомобілів у США – через 30 км, а майданчики відпочинку в Україні на дорогах I–II категорії – через 15–20 км; невеликий пункт відпочинку в США – через 50 км, а мотель придорожній в Україні на дорогах I категорії – через

40 км; великий пункт відпочинку в США – через 100 км (або через 1 годину руху), а туристська база в Україні на дорогах I категорії – через 35 км. Відстань від краю проїзної частини до пункту відпочинку в США, за вимогами нормативних документів, повинна бути 3 м, що на 30 см більше, ніж в Україні.

Параметри розміщення дорожніх знаків у США також відрізняються від українських. Зокрема, відстань від крайки проїзної частини до краю дорожнього знаку в США вздовж автомобільної дороги повинна бути $\geq 3,6$ м (при наявності узбіччя шириною більше 1,8 м – від крайки узбіччя $\geq 1,8$ м); а вздовж вулиці – $\geq 0,6$ м. В Україні цей параметр може змінюватись від 0,5 м до 2,0 м; для інформаційно-вказівних знаків – 0,5–5 м. Висота дорожніх знаків, що розташовуються вздовж автодоріг, в США і Україні однакова, а вздовж вулиць в Україні може бути на 10 см менше. Якщо дорожні знаки розміщуються на розділювальній смузі в США, то вони повинні бути на 60 см вище, ніж на острівку безпеки в Україні, де висота розміщення дорівнює 0,6 м. При розташуванні дорожніх знаків над проїзною частиною в США їх висота на 20 см більша, ніж в Україні, де мінімальна відстань до низу конструкції – 5 м.

Лінії електропередач, телефонні та телеграфні лінії в США рекомендовано прокладати під землею, а в Україні – за смугою відведення.

Розташування озеленення міських вулиць в США й Україні також має деякі відмінності. Так, відстань від осі стовбура дерева до краю житлової вулиці в США – 3 м, в Україні на 1 м більше; відстань від дерева до тротуару в США – 0,9 м, в Україні на 20 см менше.

В США відстань від краю проїзної частини до ліхтаря визначається в залежності від розрахункової швидкості руху (див. табл. 2.5.), в Україні – стале значення.

Узагальнюючи результати опрацювання нормативних вимог України та закордонних держав, виділимо основні з них:

- в українських нормах не всі параметри розміщення елементів благоустрою нормовані, а деякі з них в різних нормативних актах мають різні значення;

- смуги озеленення, майданчики відпочинку, павільйони зупинок, ліхтарі освітлення в Росії, Білорусії та США повинні розміщуватись далі від проїзної частини дороги, ніж в Україні;

- відстань між ОС в Росії і США нормується більша, ніж в Україні;

- відстань між розв'язками в США та Білорусії менша, ніж в Україні;

- дорожні знаки в США повинні розміщуватися далі від ПЧ, ніж в Україні, Білорусії та Росії, де параметри розміщення знаків однакові;

- в Україні при проектуванні автодороги відводиться лише смуга для розміщення конструктивних елементів дороги, а територія для будівництва об'єктів благоустрою не передбачається, на відміну від Росії та Білорусії, де в розмір смуги відведення включаються об'єкти сервісу; також в Білорусії існують *придорожні смуги та резервні зони*.

2.5. Аналіз нормативних вимог до розміщення елементів озеленення придорожного середовища

Виконано порівняння нормативних параметрів розміщення зелених насаджень в Україні та найближчих зарубіжних країнах [167], усі дані узагальнено й подано в таблиці 2.6.

Параметри озеленення у країнах, що порівнюються, досить схожі, на це значною мірою впливає як клімат, так і загальні вимоги гарантування безпеки руху на автомобільних дорогах.

Знайдено такі неточності: в нормативних документах України [74], [80] наявні два значення на один і той же параметр (в табл. 2.6. виділено рамкою).

Це стосується мінімальної відстані між краєм проїзної частини вулиці (крайкою укріпленої смуги узбіччя дороги, брівки канави) та зеленими насадженнями (стовбуром дерева і чагарником). Ці відмінності створюють незручності при проектуванні автодороги. Також недоліком можна вважати і відсутність окремого документа, який у цілому описував би норми проектування або ж давав рекомендації, щодо благоустрою автомобільних доріг та їх озеленення. Що стосується порівнюваних країн, то вказані нормативи наявні в Росії [34], Білорусі [51] та Казахстані [50].

Основні відмінності між порівнюваними країнами виявляються у таких елементах: по-перше, це відстань між краєм тротуару чи садової доріжки та зеленими насадженнями. У Білорусі вона приймається на порядок більшою. Для пересування громадян високого зросту, це є зручнішим, але в жаркий період року дерева не дають достатнього захисту від сонця.

По-друге, відстань між елементами озеленення та підземними комунікаціями є більшою в Росії, також дерева та чагарник тут саджають на 1 – 3 м далі від краю проїзної частини, ніж в інших країнах.

По-третє, відстань між кабелем освітлення та зеленими насадженнями наведена лише для Білорусі. Цей параметр вартий опрацювання, оскільки є актуальним у випадку бурі та іншої негоди, які часто призводять до пошкодження ліній електропередачі.

Відмінності притаманні і благоустрою розділювальної смуги. Особливу увагу привертає те, що в Росії на вказаній території дозволяється розміщення особливо цінних поодиноких дерев та груп чагарників, що є важливим за умови збереження рідкісної флори. В інших країнах це не допускається. Деякі відмінності наявні й у розташуванні на розділювальній смузі чагарника, та вони не є суттєвими. Виділити можна те, що в Казахстані такий тип посадок можливий лише за умови захисту водіїв від засліплення.

Відстані від комунікацій до елементів озеленення можна порівняти також з даними польських нормативів (табл. 2.7, табл. 2.8).

При порівнянні, можна відмітити перевагу вітчизняних нормативів в тому, що дані про відстані наведені як для дерева, так і чагарника. Недоліком можна вважати, що всі відстані рахуються від стовбура дерева до комунікації, особливо важливим це є при врахуванні відстаней від надземних комунікацій.

Таблиця 2.6.

Порівняльна характеристика нормативних даних

№ з/ п	Країна	Україна	Білорусь	Казахстан	Росія	
		Параметр				
1	Мінімальна відстань між об'єктами та зеленими насадженнями (значення в чисельнику для дерев, в знаменнику для чагарника), м	Зовнішня стіна будинку і споруди	5 / 1,5	5 / 1,5	5 / 1,5	5 / 1,5
		Край трамвайного полотна	5 / 3	-	-	-
		Край тротуару і садової доріжки	0,7 / 0,5	1,5 / 1	0,7 / 0,5	0,7 / 0,5
		Край проїзної частини вулиць (кромка укріпленої смуги узбіччя дороги, брівка канави)	4 / 1,5 2 / 1,5	2,1 / 1	2 / 1	5 / 5
		Щогла й опора освітлювальної мережі, трамваю, мостова опора та естакада	4 / -	4 / -	4 / -	4 / -
		Підшва схилу, тераси тощо	1 / 0,5	1 / 0,5	1 / 0,5	-
		Підшва або внутрішня грань підпірної стінки	3 / 1	3 / 1	3 / 1	3 / 1
		Брівка земляного полотна насипу	-	-	-	3,5 / 3,5
		Зовнішня брівка водовідвідних каналів	-	-	-	2 / 1
		Брівки крутих укосів	-	-	-	1,5 / 1
		Вісь трамвайного шляху	-	5 / 3	5 / 3	-
		Пішохідний перехід в одному рівні, зупинка громадського транспорту	≥ 10	-	-	-
		Підземні комунікації: газопровід, каналізація	1,5 / -	1,5 / -	1,5 / -	2 / -
		Теплова мережа (стінка каналу тунелю або оболонки при безканальній прокладці)	2 / 1	2 / 1	2 / 1	2 / 1

		Водопровід, дренаж	2 / -	2 / -	2 / -	2 / -
		Силовий кабель і кабель зв'язку	2 / 0,7	2 / 0,7	2 / 0,7	2 / 0,7
		Кабель освітлення	-	1,5 / 0,5	-	-
		Література	ДБН 360-92** ; ДБН В.2.3-5-2001	ТКП 45-3.02-69-2007	СП РК 2013	ВСН 18-84
2	Особливості розміщення елементів озеленення на розділювальній смузі (далі р/с)	Газон	допускається	допускається	допускається	допускається
		Квіти, низькі кущі	допускається при ширині р/с ≥ 4 м, висота насаджень $\leq 0,5$ м	допускається при ширині р/с ≥ 4 м, висота насаджень $\leq 0,7$ м	допускається лише як захист від осліплення і за умови ширини р/с ≥ 6 м	допускається при їх висоті 0,5...0,7 м
		Кущі	не допускається	не допускається		допускається при ширині р/с ≥ 8 м
		Дерева	не допускається	не допускається	не допускається	допускається, якщо дерево окремо стояче та особливо цінне або ж група чагарників
		Література	ДБН В.2.3-5-2001	ТКП 45-3.03-277-2010	Рекомендації щодо благоустрою доріг, Алма-Ата, 1977	ВСН 18-84
3	Шумозахисні зелені смуги	Кількість смуг (рядів)	3–6	3–6	≥ 1	≥ 10
		Загальна ширина, м	10–30	-	не нормується	-

	Висота дерев, м		≥ 7	≥ 7	-	≥ 7
	Відстан ь між стовбур ами дерев, м	Широка крона	8–10	-	8–10	-
		Середня крона	5–6	-	5–6	-
		Вузька крона	3–4	-	3–4	-
Література		ДБН В.2.3-5- 2001	ТКП 45- 3.03-277- 2010	СП РК 2013	ОДМ 218.01 1-98	
4	Наявність у нормативній літературі таблиці очікуваного рівня захисту від шуму залежно від ширини смуги насадження		-	-	наявна	наявна
	Література		-	-	СП РК 2013	ОДМ 218.01 1-98
5	Особливості снігозахисних насаджень (ширина смуги, м / відстань смуги від брівки земляного полотна, м)	Річне снігове принесення (м ³ /м): 10 – 25	4 / 15–25	-	4 / 15–25	4 / 15– 25
		25–50	9 / 30	-	9 / 30	9 / 30
		50–75	12 / 40	-	12 / 40	12 / 40
		75–100	14 / 50	-	14 / 50	14 / 50
		100–125	-	-	17 / 60	17 / 60
		125–150	-	-	22 / 75	19 / 65
		150–200	-	-	22 / 70	22 / 75
		200–250	-	-	28 / 50	2x14 / 50
	Література		ДБН В.2.3- 4:2015	-	СНиП РК 3.03-09- 2003	ОДМ 218.01 1-98

В даному випадку, в українських нормативних документах не враховується розростання дерева, тобто ширина його крони. Це може призвести до незручностей та аварійних ситуацій. У польських нормативах цей аспект врахований, і відстані від ліній електропередачі рахуються не до стовбура дерева, а до його крони. До того ж, віддаленість від дерева у зарубіжних нормах залежить ще від типу кабелю.

Таблиця 2.7.

Відстані від елемента дерева до комунікацій, прийняті у польських нормативних документах

Польща		
Назва комунікації	Елемент просторового облаштування	Відстань від елемента дерева (м)
Електроенергетика	Кабелі до 1 кВ	1,5 (від стовбура) [198]
	Кабелі над 1 кВ	1,5 (від стовбура) [198]
	Повітряна лінія до 1 кВ	1,0 (від крони) [199]
	Повітряна лінія 1-30 кВ	2,7 (від крони) [199]
	Повітряна лінія 31-220 кВ	4,0 (від крони) [199]
	Повітряна лінія 221-750 кВ	7,5 (від крони) [199]
Телекомунікації	Підземні кабелі	2,0 (від стовбура) [202]
Газопроводи	Низького тиснення - до 100 мм	1,0 (від стовбура) [203]

Таблиця 2.8.

Відстані від елемента дерева до комунікацій, прийняті в українських нормативних документах

Україна	
Назва комунікації	Відстань від стовбура дерева/ чагарника
Щогла і опора освітлювальної мережі	4/-
Газопровід	1,5/-
Теплова мережа	2/1
Водопровід	2/1
Силовий кабель і кабель зв'язку	2/0,7

В даному випадку, в українських нормативних документах не враховується розростання дерева, тобто ширина його крони. Це може призвести до незручностей та аварійних ситуацій. У польських нормативах цей аспект врахований, і відстані від ліній електропередачі рахуються не до стовбура дерева, а до його крони. До того ж, віддаленість від дерева у зарубіжних нормах залежить ще від типу кабелю.

Відстані від краю проїзної частини до елементів озеленення української автомобільної дороги порівнюємо з відповідними відстанями для великобританських доріг (рис. 2.45).

В українських нормативних документах міститься лише одне значення (4 м), яке вказує на відстань від стовбура дерева до краю проїзної частини. У великобританських документах детально описана і зображена графічно ситуація розміщення елементів озеленення [27].

Тобто, у зарубіжних нормативах прийнята так звана «чиста зона» загальною шириною 9,15 м (рис. 2.46). На ній можливе розміщення лише газону, шириною від 0,5 до 2,25 м, далі смуга шириною від 6,9 до 8,65 м, на якій можуть розміщуватися чагарники висотою до 0,5 м. Після цієї смуги вже можуть розміщуватися дерева.

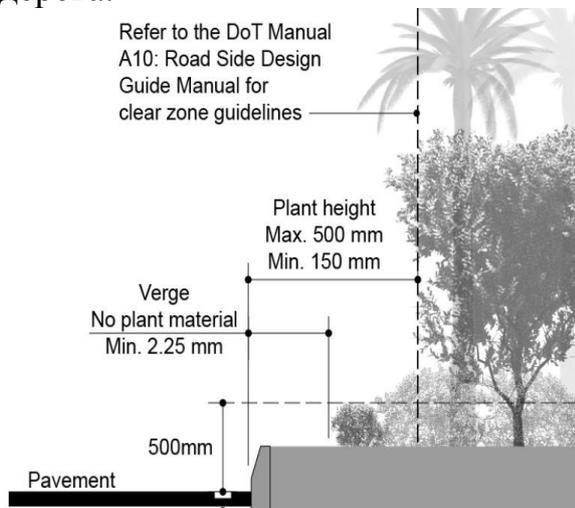


Рис. 2.45. Розміщення придорожного озеленення (вирізка з нормативного документа)

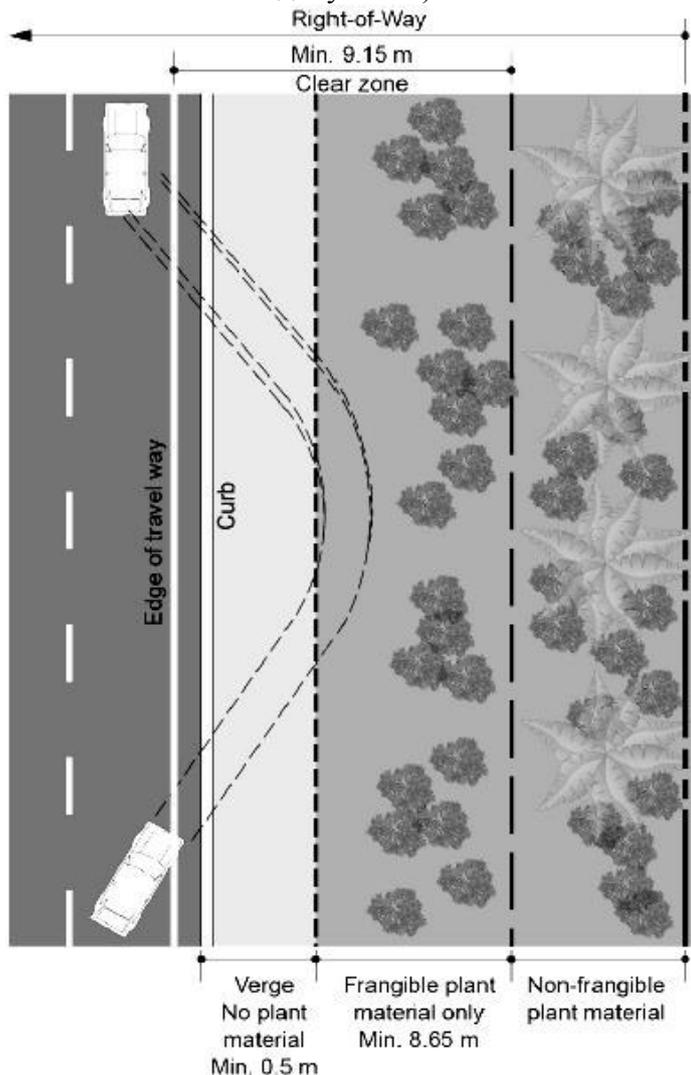


Рис. 2.46. Ширина придорожніх зелених смуг у Великій Британії

«Чиста зона» потрібна для уникнення лобового зіткнення автомобіля із стовбуром дерева при раптовому заносі. У випадку сильного бічного заносу, смуга із чагарника значно зменшить силу удару, або ж унеможливить його зовсім. Ширина смуги «безпеки» залежить від категорії дороги. Чим вища категорія – тим більша швидкість. Чим більша швидкість руху автомобіля – тим ширшою має бути «чиста зона». Тому для автомагістралі у Великій Британії ширина такої смуги складає 9,15 м.

Відстані наведені на рисунку англійського нормативного документа фактично не відрізняються з відстанями, які наведені у таблиці вітчизняного нормативу. Та відмінність є. В українських нормативах всі відстані рахуються від стовбура дерева. Фактично розміри його крони не враховуються. Це є значним недоліком, оскільки вздовж дороги можуть розміщуватися як тополі, з діаметром крони 4 м, так і дуби з розлогою кроною в діаметрі до 20 м. у зарубіжних нормативах всі відстані рахуються від краю крони елемента озеленення.

Виявлено, що деякі країни мали спільну нормативну базу і частково зберегли її до сьогодення. Є лише відмінності, наприклад, у нормуванні ширини снігозахисних зелених смуг. Для України відсутні дані для снігопринесення в об'ємі від 100 до 250 м³/м.

Також є відмінності для кількості шумозахисних смуг. Для України і Білорусії це 3 – 6, для Казахстану більше однієї, а для Росії не менше 10.

Також виявлено недостатність у вітчизняних нормативних документах даних по озелененню вулично-шляхової мережі, що створює труднощі при проектуванні благоустрою дорожнього середовища. Це відстань між краєм проїзної частини вулиці та зеленими насадженнями. В одному документі відстань величиною 2м, а в іншому – 4м.

При порівнянні деяких даних що до розміщення елементів озеленення із європейськими нормативами, спостерігається розбіжність у значеннях. Це відстані між краєм проїзної частини та зеленими насадженнями. Наприклад у Великій Британії не дозволяється розміщувати зелені насадження ближче за 2,25 м (від крони дерева). Також можна відмітити, що у європейських країнах у нормативній базі є наявність окремого нормативного документа, в якому окремо зібрані дані власне по проектуванню придорожнього озеленення. В Україні такий документ відсутній.

При аналізі шумозахисних зелених смуг зрозуміло, що дані є суто загальними. Таблиці, в яких описано залежність очікуваного шумового захисту від ширини смуг, наявні лише у двох країнах. Перше місце за таким параметром займає Казахстан, тут дані є найбільш повними.

Останнім порівнюваним параметром у даній роботі є особливості снігозахисних насаджень (залежність між сніговим приносом та шириною і відстанню від брівки земляного полотна посадок). Значення для порівнюваних країн практично однакові, що свідчить як про схожість кліматичних умов, так і про їх походження з нормативної бази колишнього СРСР. Дані відсутні лише для Білорусії, а для України їх на порядок менше.

2.6. Класифікація елементів дорожнього благоустрою

Класифікації мають важливе значення для теорії благоустрою доріг і практичної інженерно-проектувальної діяльності. Структура класифікацій зображується у вигляді схем.

Благоустрій доріг розподілений на такі широкі групи елементів: штучні споруди, споруди дорожнього транспорту, споруди автотранспортної служби, об'єкти монументальної архітектури, об'єкти сервісу, технічні засоби організації руху, об'єкти ландшафту (рис. 2.47).

Штучні споруди – інженерні споруди, призначені для руху транспортних засобів і пішоходів через природні й інші перешкоди, а також для сталого функціонування автомобільної дороги [98]. До них віднесено: мости, шляхопроводи, естакади, тунелі, пішохідні переходи, труби, розв'язки, підпірні стінки, спеціальні споруди на гірських дорогах (галереї, уловлювальні з'їзди, снігозахисні споруди, протилавинні та протиселеві споруди). Ці споруди є органічною частиною дороги. З погляду архітектурно-ландшафтної організації дорожнього середовища сюди належать не тільки ті споруди, що відносяться до дороги, але й ті, що знаходяться біля неї та є активними візуальними домінантами. Виділені види штучних споруд, в свою чергу, розподілені на менші групи (рис. 2.48 – 2.54).

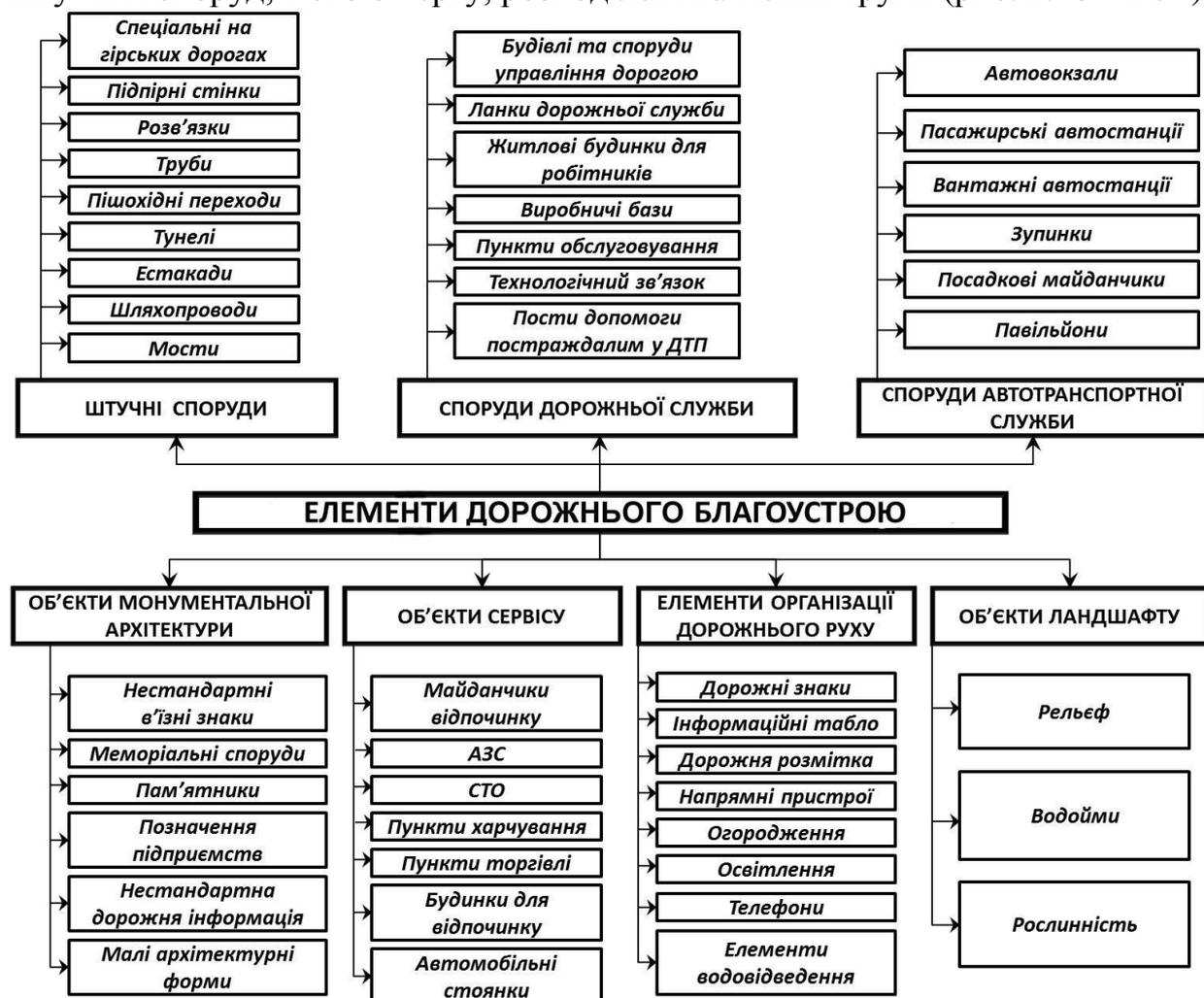


Рис. 2.47. Класифікація елементів дорожнього благоустрою

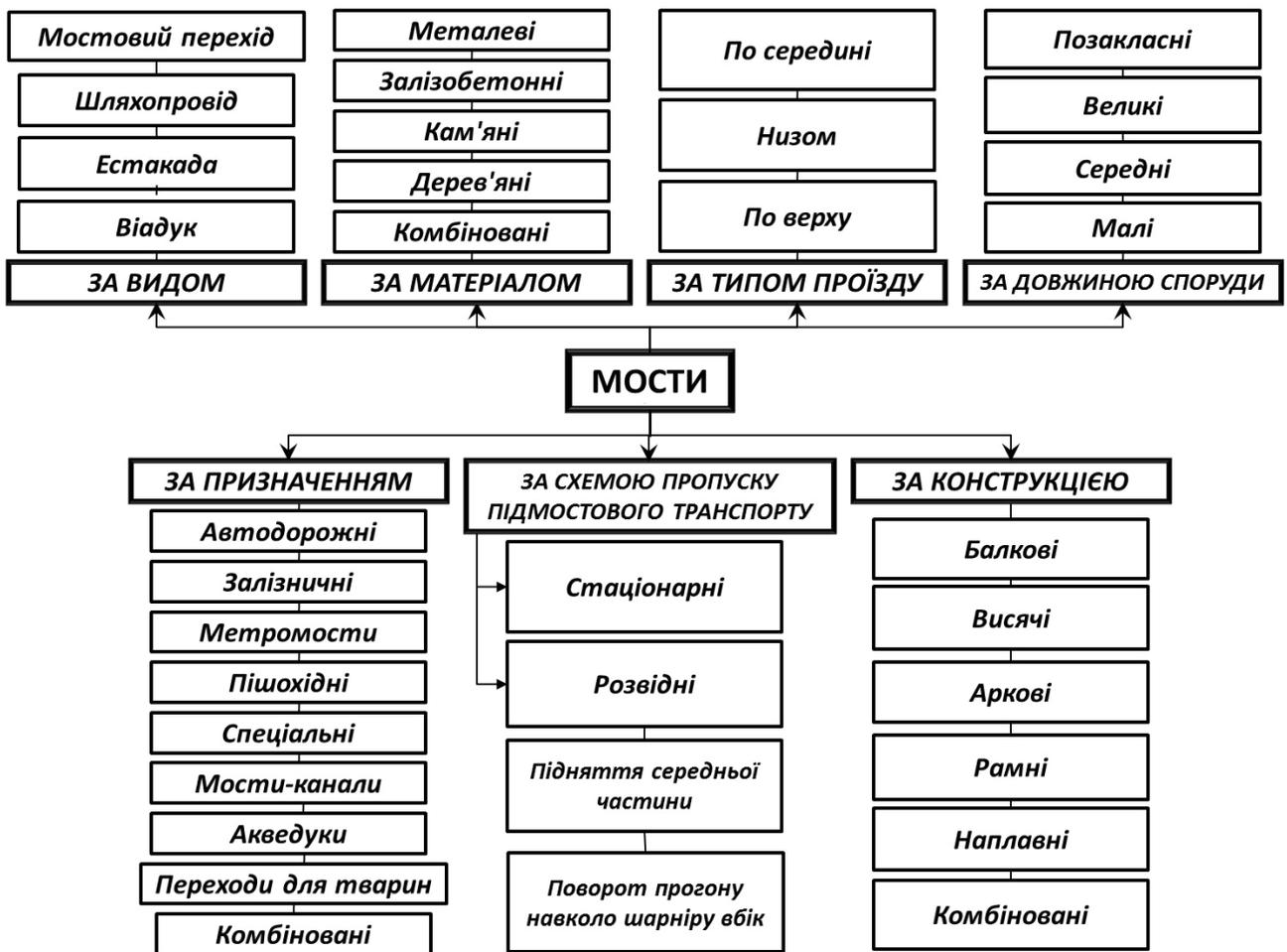


Рис. 2.48. Класифікація мостів

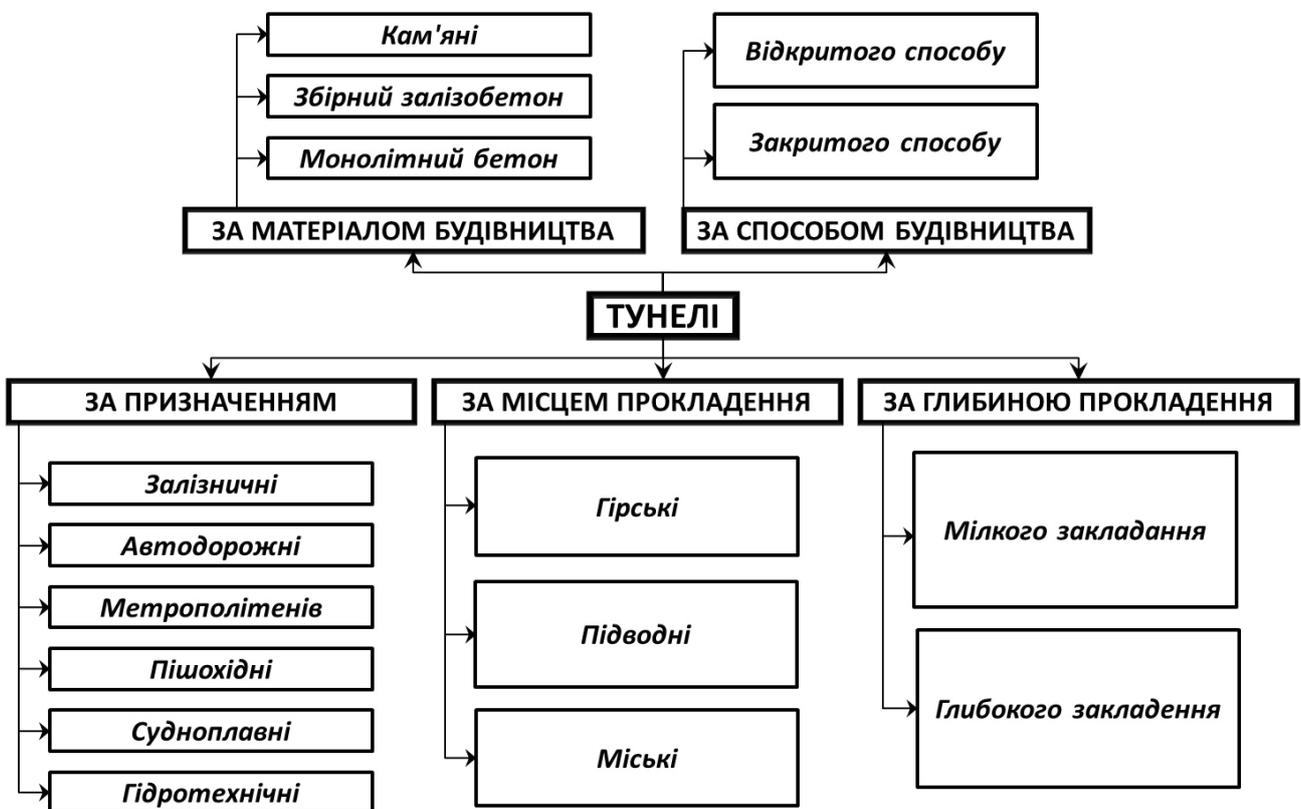


Рис. 2.49. Класифікація тунелів



Рис. 2.50. Класифікація пішохідних переходів



Рис. 2.51. Класифікація труб

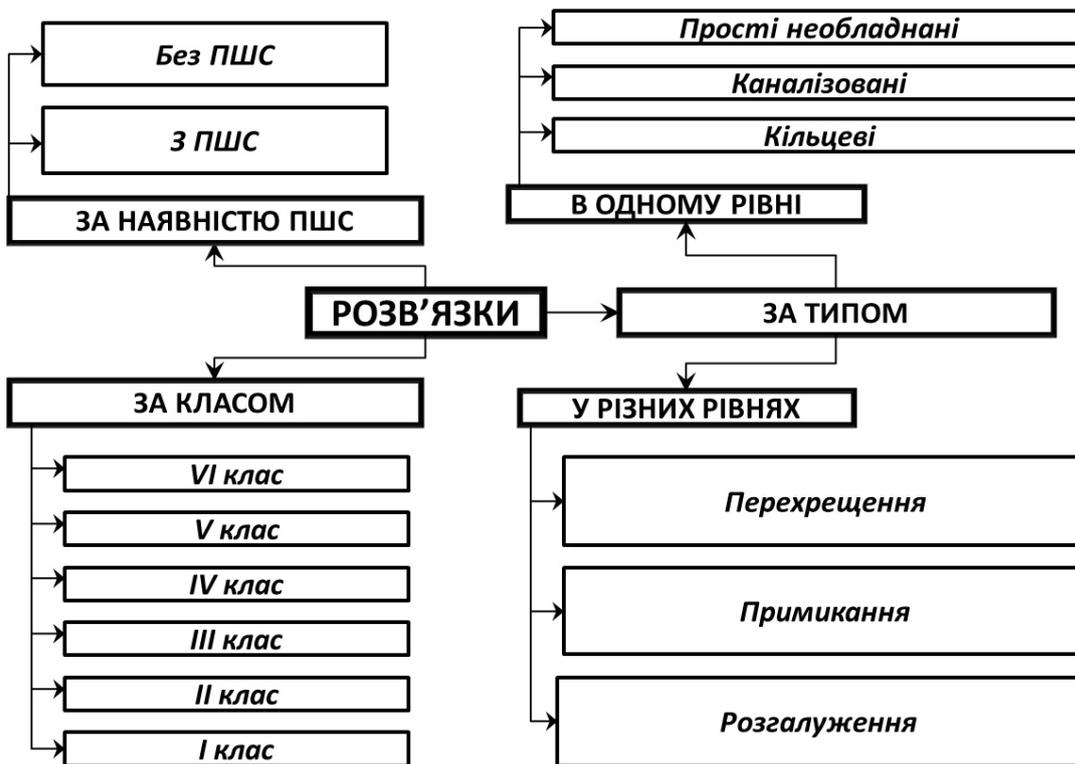


Рис. 2.52. Класифікація розв'язок



Рис. 2.53. Класифікація підпірних стінок

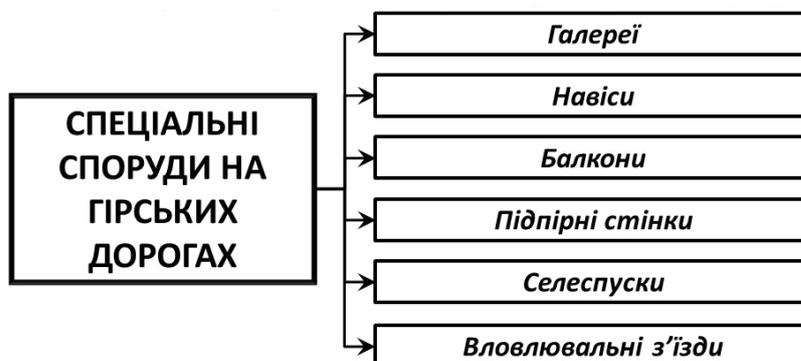


Рис. 2.54. Класифікація спеціальних споруд на гірських дорогах

Споруди дорожньої служби – це будівлі та споруди, що забезпечують функціонування дороги і зазвичай розташовуються біля неї. До них віднесені: будівлі та споруди управління дорогою, ланки дорожньої служби, житлові будинки для робітників, виробничі бази, пункти обслуговування, технологічний зв'язок, пости допомоги постраждалим у ДТП.

Споруди автотранспортної служби – об'єкти благоустрою автомобільних доріг, призначені для обслуговування пасажирських та вантажних перевезень. До них віднесено: автовокзали, пасажирські автостанції, вантажні автостанції, зупинки, посадкові майданчики, павільйони. Для забезпечення обслуговування організованих пасажирських перевезень автобусами передбачають цілі комплекси з відповідною забудовою й обладнанням. Основні функціональні призначення цих комплексів: зупинка, стоянка, відправлення автобусів, посадка, висадка пасажирів і очікування ними автобусів, тимчасовий відпочинок, туалет, харчування, зв'язок.

Об'єкти монументальної архітектури – об'єкти благоустрою автомобільних доріг, які мають вдало поєднувати в собі функціональні й архітектурно-ландшафтні вимоги. Серед об'єктів монументальної архітектури – нестандартні в'їзні знаки, меморіальні споруди, пам'ятники, позначення підприємств, нестандартна дорожня інформація, малі архітектурні форми. Ці споруди, традиція постановки яких пов'язана з історичними подіями минулого, є невід'ємною частиною наших доріг.

Об'єкти дорожнього сервісу – всі споруди, що мають явно виражений характер просторового елемента, вирішеного засобами об'ємної архітектури. Сюди ж можна віднести будівлі, які не мають окремо вираженого “об'єму”, але мають один чи кілька невеликих “об'ємів” і горизонтально виражений планувальний характер. До об'єктів сервісу віднесено: майданчики відпочинку, автозаправні станції (АЗС), станції технічного обслуговування (СТО), пункти харчування, торгівлі, будинки для відпочинку водіїв, автомобільні стоянки, термінали. Автотермінали – місця, де великогабаритні транспортні засоби можуть розвантажуватися перед в'їздом у місто, а подорожуючі залишати своє авто й по місту пересуватися громадським транспортом. Виділені види об'єктів дорожнього сервісу, в свою чергу, розподілені на дрібніші групи (рис. 2.55 – 2.57).

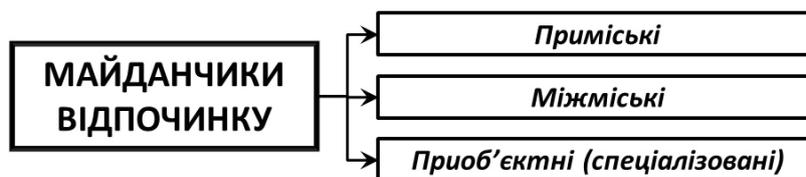


Рис. 2.55. Класифікація майданчиків відпочинку



Рис. 2.56. Класифікація станцій технічного обслуговування

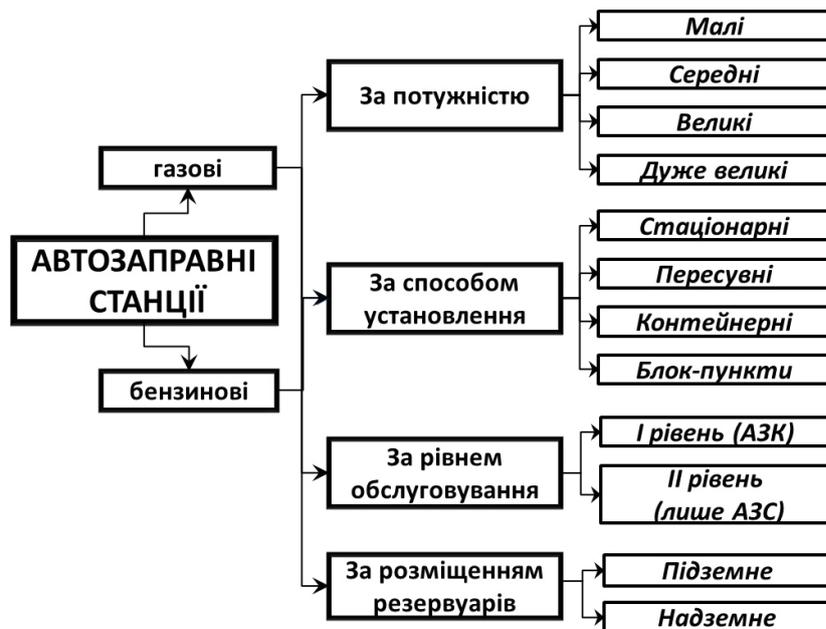


Рис. 2.57. Класифікація автозаправних станцій

Елементи організації дорожнього руху – спеціальні споруди та засоби, призначені для забезпечення безпечних і зручних умов руху. Серед них – всі види дорожньої інформації, регульовані державними стандартами, та засоби для їхнього встановлення й розміщення, горизонтальна та вертикальна розмітка, напрямні пристрої, огороження, а також засоби додаткової інформації, освітлення, вимірювання вагових та габаритних параметрів транспортних засобів, примусового зниження швидкості руху. Всі елементи цієї групи тісно пов'язані з умовами руху. Велика їх частина конструктивно значною мірою обумовлена нормативами, однак, ураховуючи важливу візуально-естетичну роль, організація цих елементів повинна виходити з принципу позицій художнього конструювання. Також до цієї групи можна віднести кольоровий асфальт, за допомогою якого легко організувати рух та змінювати естетичне сприйняття дороги. Виділені види елементів організації дорожнього руху, в свою чергу, розподілені на менші групи (рис. 2.58 – 2.61).



Рис. 2.58. Класифікація дорожніх знаків



Рис. 2.59. Класифікація дорожньої розмітки



Рис. 2.60. Класифікація напрямних пристроїв

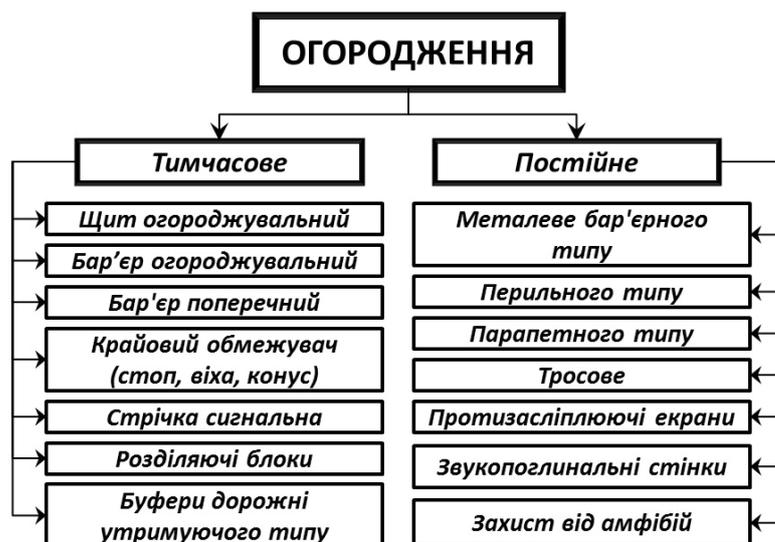


Рис. 2.61. Класифікація дорожнього огородження

Об'єкти ландшафту – характерні елементи рельєфу, озеленення та засоби водовідведення. З погляду проектування дороги, зі всього різноманіття чинників, що входять у визначення ландшафту, вирішальними є ті висотні та планувальні перешкоди (як природні, так і такі, що виникли в результаті діяльності людини), між якими буде прокладена траса. Виділені види об'єктів ландшафту, в свою чергу, розподілені на дрібніші групи (рис. 2.62 – 2.65).

Усі вищевказані групи елементів входять у загальний контекст архітектурно-ландшафтної й інженерної благоустрою автомобільних доріг. Їх просторове компонування повинно базуватися на загальних функціональних задачах дороги, з урахуванням візуального сприйняття в умовах автомобільного руху. Принципи ландшафтної проектування поширюються на більшість зазначених елементів дорожнього середовища.

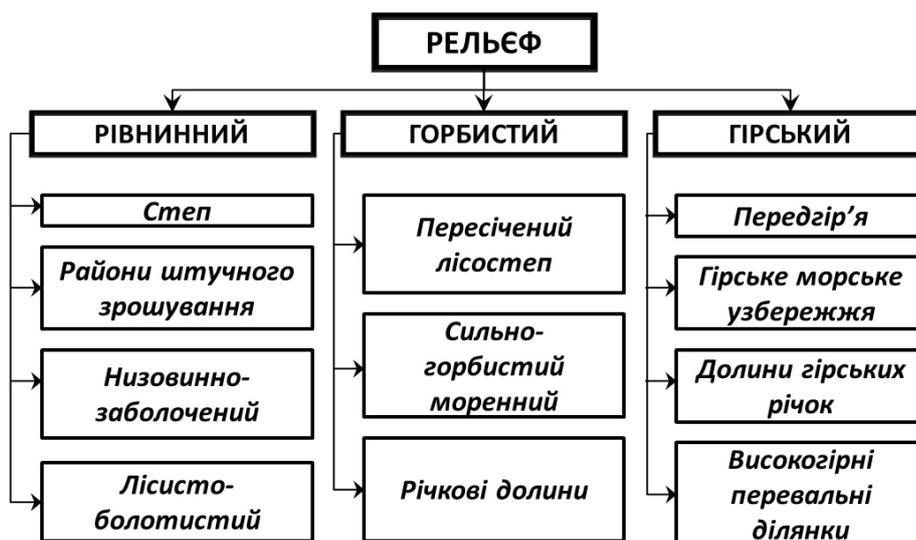


Рис. 2.62. Класифікація рельєфу



Рис. 2.63. Класифікація дорожнього озеленення

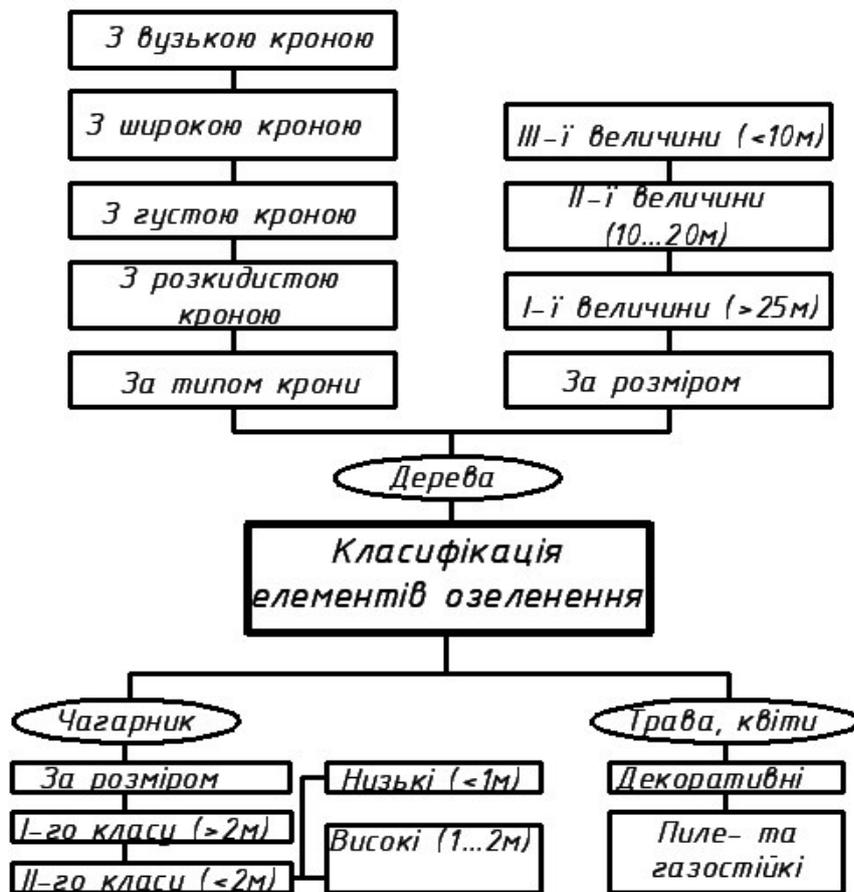


Рис.2.64. Класифікація елементів озеленення

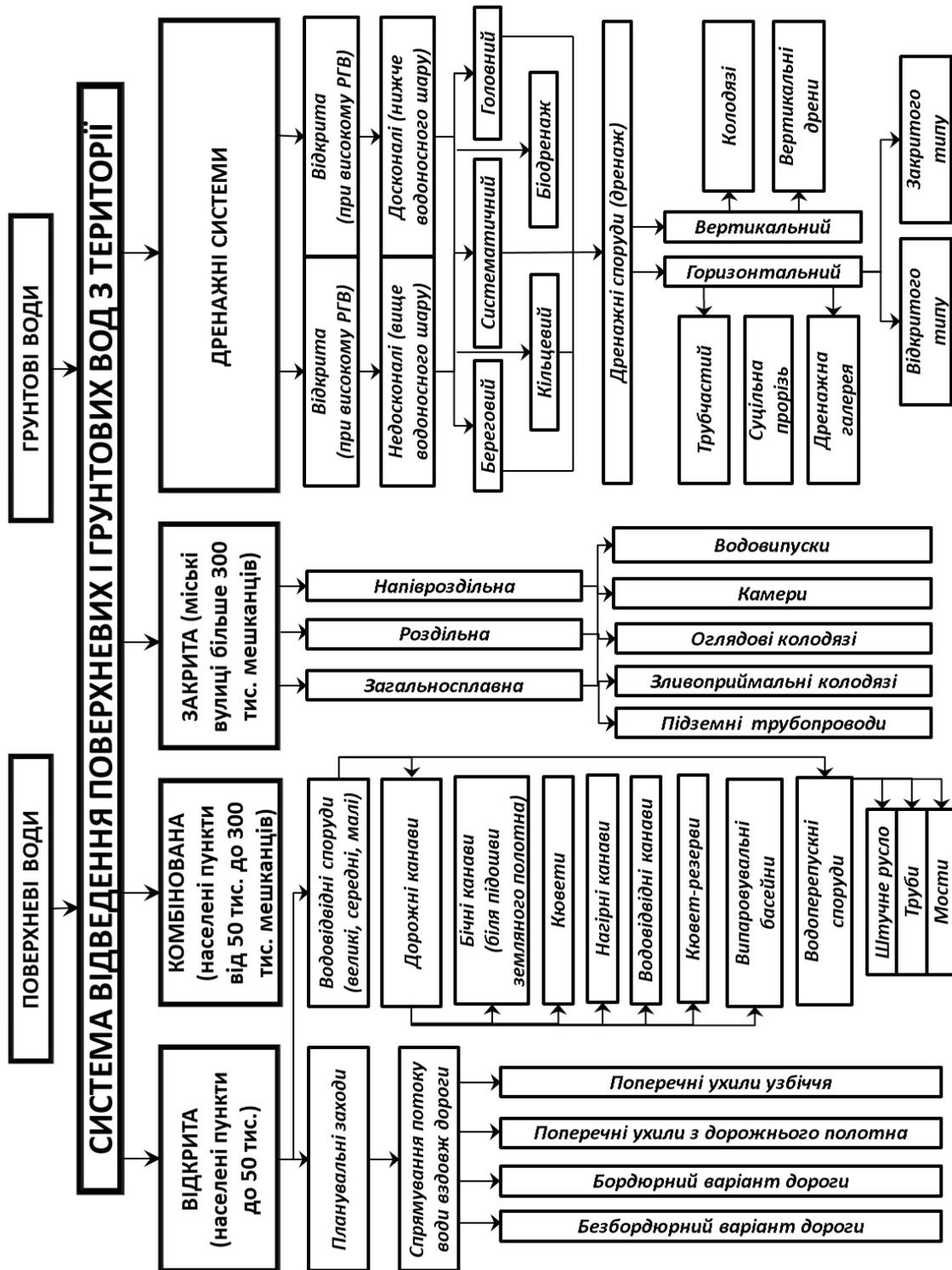


Рис. 2.65. Система відведення поверхневих і ґрунтових вод з території

Виконавши класифікації елементів благоустрою автомобільних доріг і вулиць в схематичному вигляді та удосконаливши номенклатуру існуючих класифікацій, можливо досягнути велику кількість елементів і виявити необхідність наявності чітких принципів та досконалої методики проектування комплексного благоустрою.

Розділ III

Принципи розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг та вулиць

3.1. Аналіз факторів, що впливають на сприйняття дорожнього середовища суб'єктами руху

Сучасною психологією доведено існування прямого зв'язку психічного стану людини з зоровим сприйняттям навколишнього середовища [119]. Перебуваючи в одноманітному візуальному середовищі, людина відчуває дискомфорт, вона не отримує інформацію, мільйони однакових імпульсів, що надходять від очей, приводять мозок в неробочий стан. Зорова інформація може пригнічувати активність багатьох систем чуття. Особливо це актуально при сприйнятті дорожнього середовища, і пов'язано як з естетичними вимогами, так і з безпекою руху.

Діючи через засоби візуальної інформації, об'єкти благоустрою доріг безпосередньо контактують із людиною; через соціальний, культурний, психологічний вплив на подорожуючих формують суспільну свідомість, збагачують життя. Зважаючи на постійне зростання кількості засобів благоустрою на дорозі, особливої актуальності набуває питання їх сприйняття водіями та пасажирями, що породжує необхідність у визначенні місця розміщення, розмірів та естетичних якостей (розміри, колір).

Просторове середовище міста як об'єкт зорового сприйняття досліджувала Беляєва Є.Л. [45]. Інформаційні та орієнтаційні аспекти дизайну міського середовища та їх сприйняття вивчає Гаврюшкін А.В. [59]. Моделюванням зорового сприйняття водія засобів зовнішньої реклами займається Єр'омін В.М. [95]. Еволюцію теорії зорового сприйняття досліджує Золотарьов А.І. [103]. Критерії оцінки зорового сприйняття водієм дорожнього обладнання розробляє Рябова О.В. [158]. Архітектурне формування міського середовища розкриває Шимко В.Т. [208].

Існуючі дослідження здебільшого спрямовані на сприйняття середовища міста. В даній роботі планується узагальнити існуючі розробки та перевірити можливість їх використання для дослідження сприйняття автодорожнього середовища.

В центр дослідження поставлено систему *«людина – дорога – навколишнє середовище»*. Розглядається процес, наслідком якого є сприйняття людиною дорожнього простору, аналізується явище сприйняття та виявляються фактори, що впливають на нього, з метою знаходження оптимальних параметрів елементів дорожнього благоустрою.

Виявити суть цієї системи пропонується через аналіз процесу, наслідком якого є сприйняття придорожнього середовища. Отже, передусім існує *потреба*, яку розв'язує проектувальник, який за допомогою своїх знань *пропонує* своє бачення ідеї чи поняття, які потрібно донести до глядача. Наступний етап – *втілення* проекту в життя, і останній – найголовніший –

сприйняття інформації, переданої засобами благоустрою та розміщеної в дорожньому середовищі (рис. 3.1).

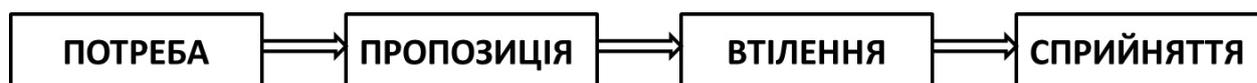


Рис. 3.1. Процес, наслідком якого є сприйняття суб'єктом руху придорожного середовища

Є.Л. Беляєва оцінює **сприйняття** не як просту реакцію на стимул, а як складний пізнавальний процес, що вміщує в себе здатність робити вибір, оцінку та інтерпретацію отриманих сигналів інформації. Людина пізнає світ тому, що бачить його, а згодом опрацьовує та перекодує побачене на всіх рівнях логічного мислення, концентруючи в собі нові фрагменти знання про світ, набуті завдяки баченню. Мислення та бачення мають взаємний вплив: мислення визначає коло питань, а бачення надає матеріал для перевірки та узагальнення в процесі мислення [45].

Під сприйняттям візуальної інформації розуміється виявлення, розрізнення й інтерпретація людиною візуальних повідомлень у певних умовах навколишнього середовища (рис. 3.2). У *виявленні* візуального повідомлення беруть участь ті механізми сприйняття й умови дорожньо-просторового середовища, які дозволяють побачити повідомлення (*ракурс, відстань, швидкість руху, рельєф, рослинність, параметри автодоріг тощо*). *Розрізнення* – це певні механізми й умови сприйняття, що дозволяють відрізнити одне повідомлення від іншого. *Інтерпретація* – це процеси, що надають повідомленню сенсу, тобто дозволяють людині засвоїти зміст і здійснити відповідну реакцію [59]. Сприйняття інформації на дорозі значною мірою залежить від організаційно-просторових умов, які поділяють на *статичні* – з однієї нерухомої точки – та *в русі*, коли видима картина придорожного середовища складається з ряду повідомлень, що послідовно отримуються зором.

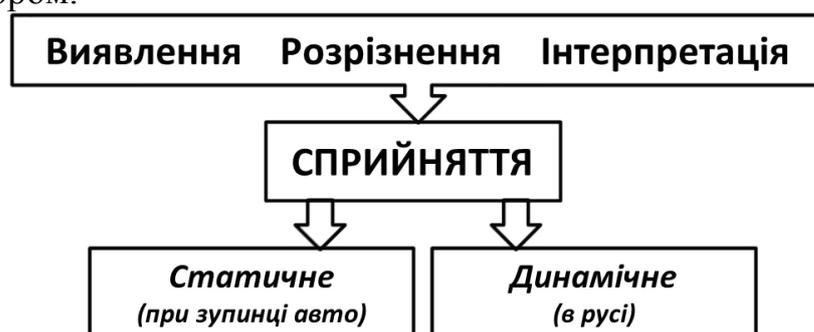


Рис. 3.2. Поняття сприйняття

Все різноманіття просторової системи розкривається через сприйняття *в русі*, коли точки сприйняття послідовно змінюються і середовище видається суцільним потоком візуальних повідомлень, сприйняття якого пов'язане з характером руху в умовах *великої чи помірної швидкості*. Для транспортних магістралей характерне сприйняття дальніх планів, адже тут мають місце швидкий рух транспорту та широкі відкриті простори. Зона міських вулиць пов'язана зі сприйняттям ближніх планів. Критеріями, що визначають

особливості сприйняття людиною інформації в цій зоні, є малі швидкості пересування та камерність замкнутого простору архітектурного оточення [158]. При цьому для вирізнення та переробки інформації великого значення набуває *тривалість часу сприйняття* об'єктів благоустрою.

Отже, виявлено наступні фактори, що впливають на зорове сприйняття дорожнього середовища: швидкість руху, час сприйняття, горизонтальний кут зору, вертикальний кут зору, відстань сприйняття, рівень очей, погодні умови, рельєф, час доби, інші (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Фактори, що впливають на сприйняття дорожнього середовища суб'єктами руху

Сприйняття інформації, в першу чергу, залежить від особливості системи людського зору, основними характеристиками якої є *горизонтальні* (табл. 3.1, рис. 3.5, а) та *вертикальні кути бачення* (рис. 3.5, б): $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ (рис. 3.4). Ці кути обмежують простір, який ми можемо охопити одним поглядом при фіксованому положенні голови. Чіткість сприйняття предметів, що знаходяться в межах цього поля зору, різна.

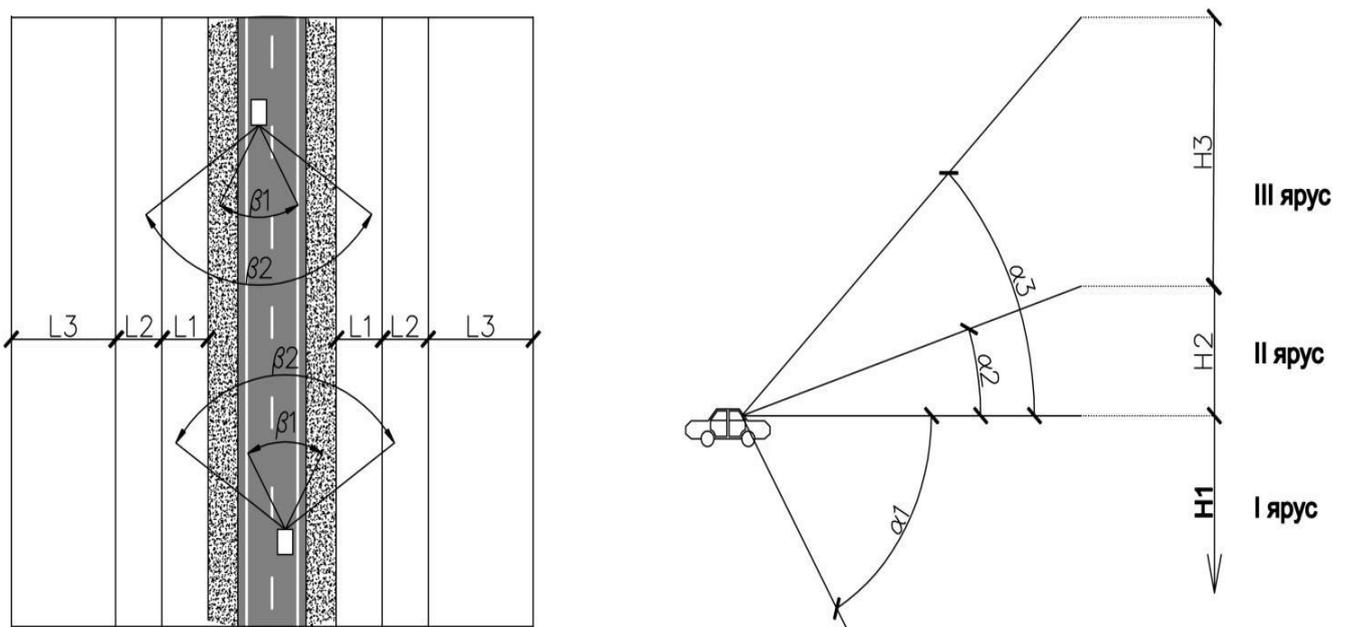


Рис. 3.4. Параметри сприйняття зорової інформації: а – горизонтальний спектр; б – вертикальний спектр

Таблиця 3.1.

**Зміна горизонтального кута зору в залежності від швидкості руху
(за Трескинським С.А.)**

Швидкість руху, км/год	0	20	40	80	100	160
Горизонтальний кут зору, °	120	80	45	30	22	5

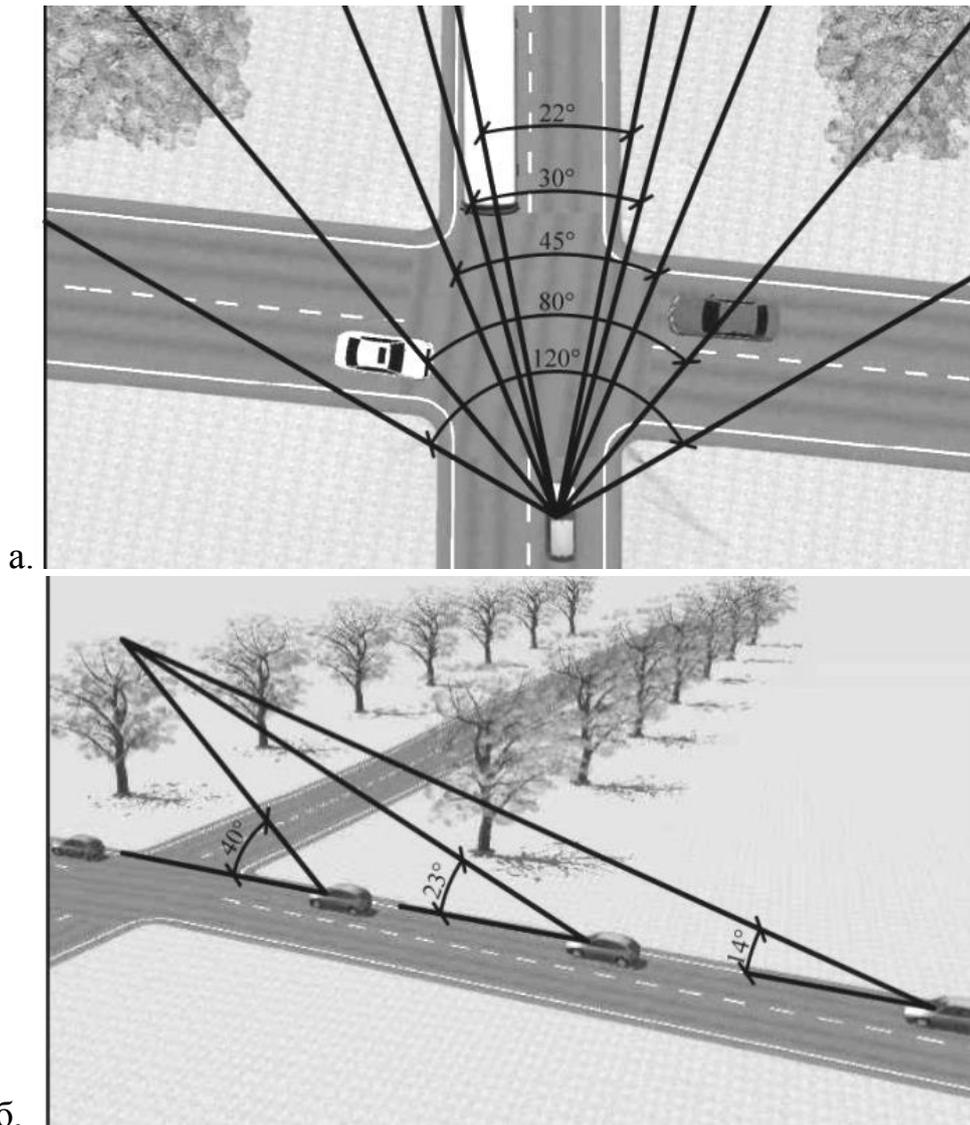


Рис. 3.5. Зміна кутів сприйняття в русі: а – горизонтальний кут зменшується зі збільшенням швидкості; б – вертикальний кут збільшується при наближенні до об'єкта

Також важливою є зорова відстань: L_1 , L_2 , L_3 (рис. 3.4), що визначає дальні та ближні плани сприйняття. Ці плани різні за кількісним співвідношенням візуальної інформації (табл. 3.2) [111]. Якщо з ближніх точок зору майже все поле зайняте елементами благоустрою, значна частина яких є засобами інформації, то при сприйнятті дальніх планів в полі зору збільшується площа неба та землі. Сприйняття дальніх та ближніх планів

пов'язане з поняттям *замкнутого* та *відкритого простору* (рис. 3.6). У відкритому просторі елементи благоустрою великою мірою композиційно взаємодіють з ландшафтними елементами, а в закритому на першому місці – змістові взаємозв'язки між окремими видами інформативних засобів.

Наступний фактор, від якого залежить сприйняття елементів благоустрою доріг – *висота їх розміщення* (Н1, Н2, Н3, див. рис. 3.4). Найкраще сприймається інформація, розташована на рівні очей подорожуючих. Та частина елементів благоустрою, що розміщена в верхньому ярусі дорожнього простору, сприймається лише на відстані.



Рис. 3.6: а – відкритий простір; б – замкнутий простір

Таблиця 3.2.

**Чіткість зору в залежності від відстані сприйняття
(за Трескинським С.А.)**

Об'єкти сприйняття	Відстань
Окремі елементи благоустрою	2000
Загальний контур елементів благоустрою, їх форма	1000
Колір дорожніх знаків	300
Інформаційні написи	200
Форма, колір листя дерев	100

Також на зорове сприйняття дорожнього середовища впливають погодні умови, рельєф, час доби та інші чинники (табл. 3.3).

Особливості реагування сенсорної системи людини (системи органів відчуттів) на фізичні впливи за Модем А.:

1). Нижче деякої межі фізичного впливу сприймаюча система стає нечутливою; ця межа називається *порогом чутливості*.

2). Якщо величина фізичного збудження перевищує деяку межу, то сприймаюча система насичується і вже не сприймає більше зміни цього збудження; ця межа називається *порогом насичення*.

3). Для того щоб організм сприймав послідовне збільшення збудження, необхідно, щоб кожне наступне збудження перевершувало попереднє на деяку визначену величину, що називається *диференційним порогом* [119].

Таблиця 3.3.

Фактори, що відволікають водія від сприйняття дорожньої інформації (за даними Автомобільної асоціації Американської організації безпеки дорожнього руху) [26]

Відволікаючі фактори	Відсоток водіїв
Зовнішні перешкоди (люди, об'єкти, події)	29,4
Налаштування радіо/CD	11,4
Пасажир	10,9
Об'єкт, що рухається в автомобілі	4,3
Інша машина, об'єкт	2,9
Налаштування машини, клімат-контроль	2,8
Їжа, напої під час руху	1,7
Розмова по мобільному телефону	1,5
Куріння в машині	0,9
Інші відволікаючі фактори	25,6
Невідомі відволікаючі фактори	8,6

Отже, при будь-якій зміні фізичного збудження існує кінцеве число елементів сприйняття.

Величина, що характеризує поріг розрізнення, є постійною для конкретного аналізатора. Для зорового аналізатора це співвідношення складає приблизно 1/1000, поріг розрізнення відчуттів визначається співвідношенням:

$$\frac{\Delta E}{E}, \quad (3.1)$$

де ΔE – сила, на яку повинен бути змінений вихідний стимул, щоб людина помітила його зміну; E – сила подразника.

Із закону Вебера-Фехнера (основний психофізичний закон, що виражає залежність між відчуттям й інтенсивністю подразника, дійсний лише при середній інтенсивності подразника та значно змінюється при пороговій або дуже великій його інтенсивності): відносні диференційні пороги $\Delta E/E$ мало відрізняються від деякої постійної величини k :

$$\frac{\Delta E}{E} = const, \quad (3.2)$$

Логарифмічна залежність сприйняття від величини збудження:

$$S = k \cdot \log E + c, \quad (3.3)$$

де E – сила подразника; k , c – постійні коефіцієнти, що залежать від умов дії подразника і порогових значень сприйняття (параметри констант наведені в табл. 3.4); S – інтенсивність відчуття [119].

Константи Вебера-Фехнера (за Модем А.)

Відчуття	Значення константи
Відчуття зміни висоти звуку	0,003
Відчуття зміни яскравості світла	0,017
Відчуття зміни гучності звуку	0,100

Отже, за законом Вебера-Фехнера, якщо інтенсивність подразників збільшується в геометричній прогресії, то відчуття будуть збільшуватися в арифметичній прогресії. За іншим формулюванням цей закон звучить так: інтенсивність відчуттів зростає пропорційно логарифму інтенсивності подразника. Якщо подразник утворює наступний ряд: 10; 100; 1000; 10000 – то інтенсивність відчуттів буде пропорційна числам 1; 2; 3; 4. Головна суть даної закономірності полягає в тому, що інтенсивність відчуттів збільшується.

Розсіяне поле зору – велике, а *робоче* поле зору, на якому концентрується увага – обмежене. Можна припустити, що особа здатна за проміжок часу, який здається їй безкінечно малим, сприйняти тільки обмежену кількість елементів. Існує максимальна межа сприйняття особою інформації за елементарний відрізок часу (*щільність сприйняття*). Якщо щільність сприйняття може бути приведена до постійної, то існує *максимальна швидкість сприйняття* інформації за проміжок часу. Максимальна швидкість засвоєння інформації, що сприймається, значно нижче швидкості надходження інформації від навколишніх джерел інформації: видимих, чутних, відчутних. Іншими словами, людина використовує лише дуже малу частку інформації, яка надходить до неї із зовнішнього світу.

Граничне значення швидкості сприйняття інформації дорівнює приблизно 10–20 біт/сек. Пристосування до навколишніх умов, що відбувається шляхом взаємодії з середовищем, полягає в тому, щоб навчитися відбирати у складних і великих повідомленнях, що надходять з навколишнього середовища, тільки деякі елементи, скомбіновані так, щоб дати людині можливість весь час контролювати навколишній світ. Це спрямовує особистість до спроби визначити, як відбувається такий відбір і яким правилам він підкоряється. Сприймати – значить відбирати, а зрозуміти світ – значить зрозуміти правила, по яких відбувається відбір при сприйнятті.

Надмірність повідомлення – статична міра того, що в повідомленні передано зайвого, тобто більше потрібного. *Максимальна інформаційна ємність* (максимальна пропускна спроможність) каналу може бути повністю використана лише приймачем, який не знає про те, що йому може бути передано, для якого всі символи рівно ймовірні – це справедливо лише для технічних приймачів. Реальна інформація, передана тому чи іншому приймачу, завжди буде менше, якщо мова йде про приймач-особу.

Достатньо, щоб одне явище повторювалось 3–4 рази ізохронно, для того щоб розум сприймаючої особи був переведений у стан очікування наступного явища, тобто налаштувався на поняття періодичності. Якщо період нижче 1/10 секунди, повторюваність розчиняється в безперервності, й поняття періодичності зникає. Вище періоду 5–10 с сприйняття швидко щезає. Найкраще людина сприймає періодичність в межах 1 с [119].

Час реакції водія залежить також від рівня підготовленості та зосередженості (табл. 3.5), а також перешкод сприйняття (табл. 3.6) [200].

Образ визначається повністю тільки в порівнянні з фоном, тому що організація образу (форми) виявляється завдяки неорганізованості тла.

Сприйняття – це цілісне відображення предметів, ситуацій, явищ, що виникають при безпосередньому впливі фізичних подразників на рецепторні поверхні органів відчуттів. У процес сприйняття включаються психічні процеси вищого рівня: пам'ять і мислення. При сприйнятті предмету включаються увага та направленість (бажання). Властивості сприйняття: предметність, цілісність, структурність, константність, свідомість, апперцепція, активність [119].

Таблиця 3.5

Характеристика реакції водіїв (за Трескинським С.А.)

Час реакції, с	Характеристика водія
0,6 – 0,8	Водій підготовлений до виникнення небезпеки, уважний і готовий гальмувати
0,7 – 0,9	Водій уважний, але не готовий до гальмування
1,0 – 1,1	Увага водія зосереджена на перемиканні передач, на обгоні, на спостереженні за другорядною дорогою і т. д.
1,4 – 1,9	Водій не уважний, розглядає будь-який предмет, розмовляє або засліплений яскравим світлом

Таблиця 3.6

Шлях, який автомобіль проходить за час зорового сприйняття при хорошому освітленні (за Трескинським С.А.)

Елемент зорового сприйняття та його тривалість	Шлях, який проходить автомобіль, м, при швидкості руху, км/год					
	60	80	100	120	140	160
Прихований період зорового сприйняття – 0,1 с.	1,66	2,22	2,76	3,34	3,88	4,44
Переведення променя зору в бік небезпеки – 0,2 с.	3,32	4,44	5,52	6,68	7,96	8,88
Можливі перешкоди: блимання повік, слюза і т. п. – 0,15 с.	2,49	3,33	4,14	5,01	5,82	6,66
Всього: 0,45 с	7,47	9,99	12,42	15,03	17,66	19,98

Отже, елементи благоустрою повинні надавати найсуттєвішу інформацію в місцях, де в ній виникає необхідність, у кількості, що відповідає реальним можливостям людини для її переробки, у формі, що максимально полегшує її сприйняття та використання.

3.2. Удосконалення принципів розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг і вулиць

Досліджуючи розробки попередників щодо благоустрою автомобільних доріг (розділ I), автором виявлено існуючі принципи розміщення елементів благоустрою: морфологічного структурування, композиційний, економічний, генетичний, ландшафтно-екологічний, візуального сприйняття (за А.С. Сардаровим [161]), які, в свою чергу, поділені на детальніші (рис.3.7) [194].

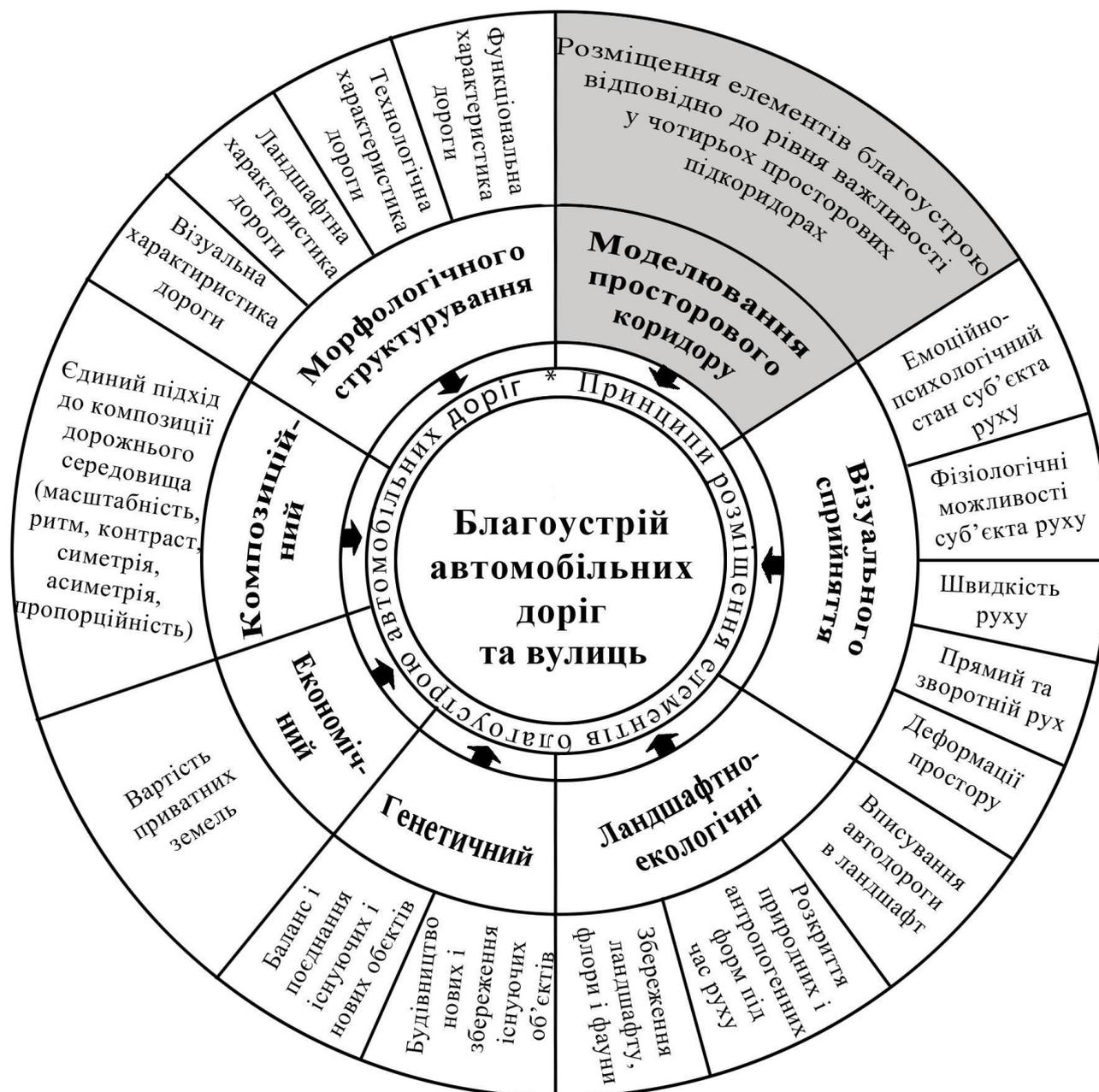


Рис. 3.7. Принципи розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг:

□ – існуючі принципи; ■ – принцип, запропонований автором

1. Принцип *морфологічного структурування* простору вздовж автомобільних доріг полягає в комплексному врахуванні функціонально-

технологічних, ландшафтних і візуальних факторів і характеристик, що дозволяє об'єднати поняття автомобільної дороги та придорожньої території єдиним поняттям *просторового коридору автомобільної дороги*;

2. Принцип врахування **візуального сприйняття** просторового коридору автомобільної дороги розподілено на детальніші принципи. *Принцип врахування швидкісного характеру автодороги* – під час руху замість однієї зафіксованої видової картини перед водієм та пасажиром змінюється численна кількість картин, в певних часових проміжках, обумовлених швидкістю руху. *Принцип прямого та зворотного руху* – проектувальник, обираючи напрямок траси, визначає майбутні видові картини даного маршруту в прямому та зворотному напрямку одночасно, які незначно змінюються при спрямуванні суб'єктами руху погляду на різні точки сприйняття. Подорожуючі можуть відчувати однакові враження під час подолання маршруту повторно. *Принцип деформації простору* – під час руху водію та пасажиром здається, ніби весь простір навколо рухається, а вони залишаються нерухомими. Змінюються параметри простору, при наближенні до придорожніх об'єктів їх розміри збільшуються, при віддаленні – зменшуються. *Принцип врахування емоційно-психологічного стану* – рух викликає у людини особливий стан, що характеризується збудженням, зміною вражень, відчуттям мети. Збільшення швидкості стимулює емоційне збудження.

3. **Ландшафтно-екологічні принципи** включають: *принцип вписування автомобільної дороги як антропогенного об'єкта в ландшафт, принцип збереження природних форм і принцип розкриття природних і антропогенних форм* з траси автомобільної дороги під час руху. Основне завдання першого принципу – збереження природного середовища. Другого – інтеграція дороги в ландшафт, що досягається створенням плавності траси, поєднанням її горизонтальних і вертикальних елементів (плану та профілю), обтічними «земляним формам» дороги (відкоси виїмок, насипи, земляного полотна, берми). Третього – розкриття природного ландшафту під час організації дорожнього середовища.

4. **Генетичний принцип** взаємозв'язку, наступності й оновлення, що полягає у знаходженні балансу між існуючими та новими об'єктами та їх вдалому поєднанні в просторовому коридорі автомобільної дороги, будівництво нових і збереження існуючих об'єктів ландшафтних ситуацій.

5. **Принцип композиційного підходу**, що полягає в необхідності єдиного підходу до композиції дорожнього середовища та використання під час його організації методу динамічної композиції. Глядач візуально сприймає окремі елементи дорожнього середовища, але в той же час він може оцінювати всю візуальну картину як єдину. Наші враження надходять до нас не тільки в момент руху, але і мають властивість накопичуватися, зберігатися в пам'яті. Таким чином, ми можемо сприймати дорогу та весь просторовий коридор в цілому, як деякий єдиний об'єкт після проїзду по ньому. Композиційний підхід – побудова цілісного об'єкта, всі елементи якого знаходяться у

взаємозв'язку та гармонійній єдності. Основні засоби композиції – масштабність, ритм, контраст, нюанс, симетрія і асиметрія.

6. **Економічний принцип** – врахування вартості приватної землі під час проектування її благоустрою. З часом все більше земель України стають приватними, тому все нагальніше постає питання відведення земель під автомобільну дорогу та її благоустрій.

7. Автором пропонується удосконалити існуючі принципи шляхом розроблення нового – **принцип моделювання просторового коридору** автомобільної дороги, вулиці (рис. 3.7) [20].

Суть принципу моделювання просторового коридору полягає в наступному. Відповідно до призначення елементів благоустрою автомобільних доріг, автором пропонується розподілити їх за рівнем важливості. Для цього використано положення Закону України “Про автомобільні дороги”, де чітко та в ієрархічній послідовності визначено основні функції доріг – забезпечення безперервного, безпечного та зручного руху. Отже, до *I-го рівня важливості* автором віднесено елементи благоустрою, які відповідають за безперервність руху, а саме: штучні споруди (мости, труби, шляхопроводи, естакади, тунелі, пішохідні переходи, протиселеві та протилавинні споруди, галереї розв'язки), технічні засоби організації дорожнього руху (дорожні розмітка). До *II-го рівня важливості* віднесено елементи благоустрою автодоріг, які забезпечують другу функцію доріг – безпечний рух, а саме: технічні засоби організації дорожнього руху (дорожні знаки, інформаційні табло, інформаційні пристрої, огороження, напрямні пристрої, освітлення), штучні споруди (підпірні стінки, снігозахисні споруди, уловлювальні з'їзди), споруди автотранспортної служби (зупинкова смуга). За третю функцію доріг – зручний рух – відповідають такі елементи: об'єкти сервісу (майданчики відпочинку, автозаправні станції, пункти технічного обслуговування, стоянки, пункти харчування, пункти торгівлі, будинки для відпочинку, стоянки, термінали), споруди автотранспортної служби (посадкові майданчики, зупинкові павільйони), об'єкти монументальної архітектури (нестандартні дорожні знаки, нестандартні в'їзні знаки, малі архітектурні форми, пам'ятники, меморіальні споруди); вони відносяться до *III-го рівня важливості*. Середовище, в якому проходить дорога, пропонується віднести до *IV-го рівня важливості* (рис. 3.8) [120].

Для визначення комплексного місця розташування елементів благоустрою автором пропонується виконати модель просторового коридору чи вулиці (рис.3.9), розподілити його на чотири підкоридори, а кожну групу елементів розміщувати у відповідному підкоридорі [121]. Це буде сприяти структуруванню елементів уздовж дороги та штучному спрямуванню погляду водія спочатку на елементи, що відповідають за безпеку руху, а потім на необхідні елементи, що забезпечують зручність руху та приносять естетичне задоволення. Таким чином, водію буде простіше орієнтуватися в дорожньому середовищі та оптимізується психологічне навантаження водія.

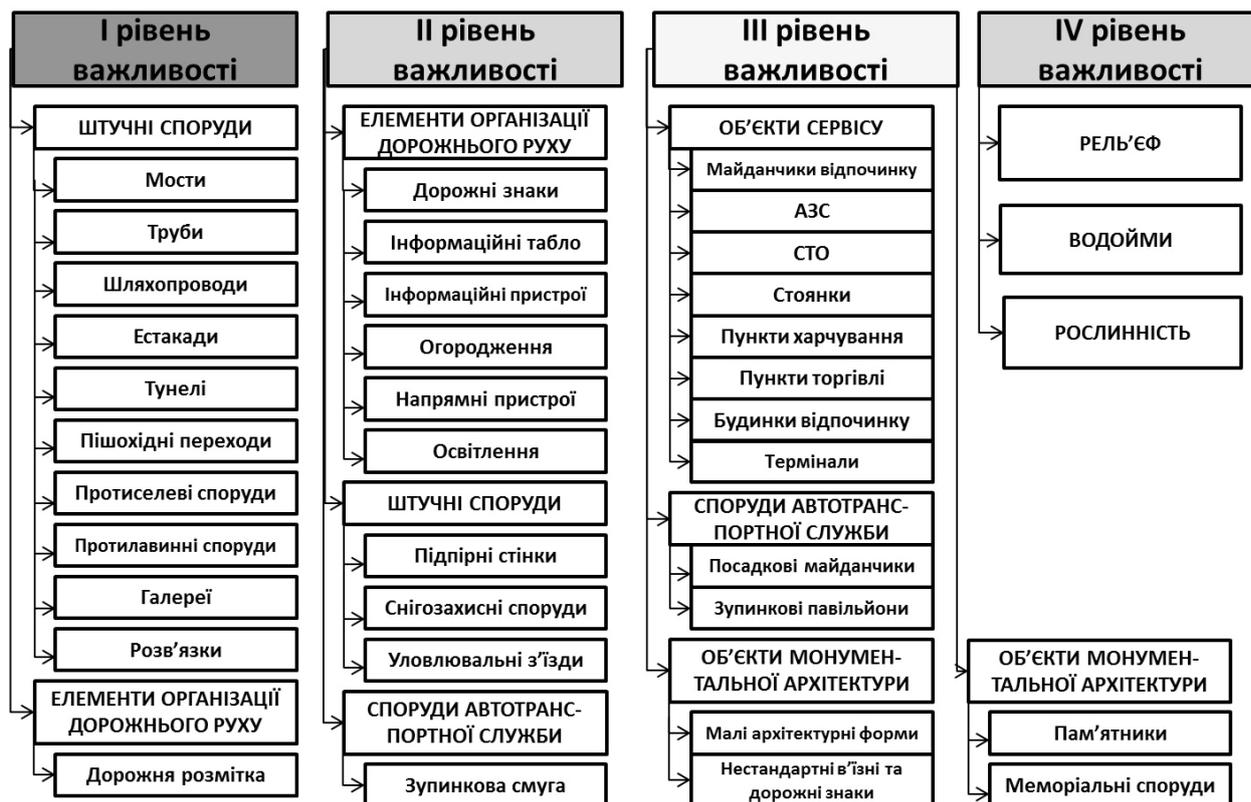


Рис. 3.8 Структуризація елементів благоустрою автомобільних доріг за ієрархічними рівнями

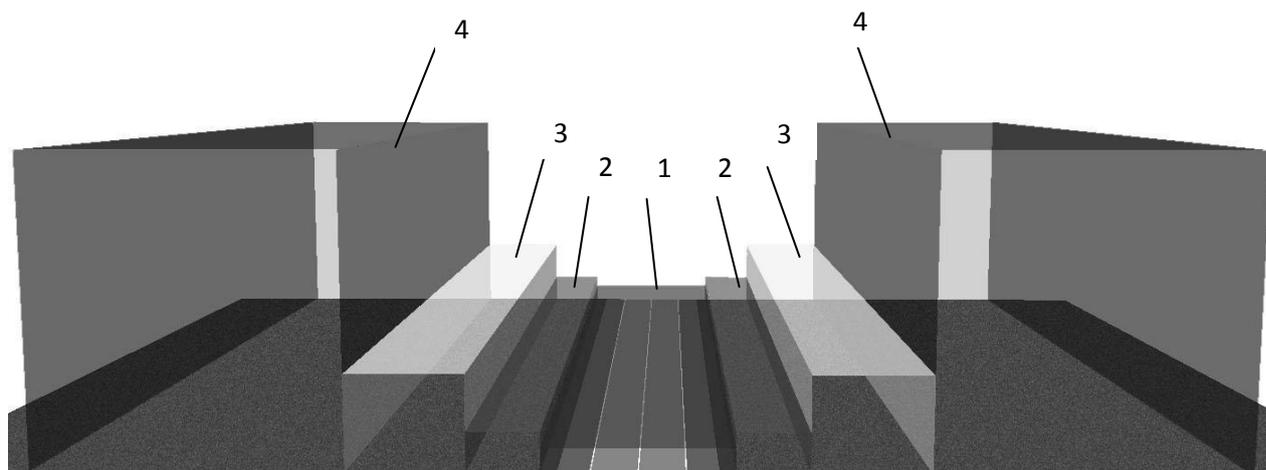


Рис. 3.9. Структурна модель просторового коридору автодороги та вулиці: 1, 2, 3, 4 – перший, другий, третій та четвертий просторові підкоридори відповідно

3.3. Визначення параметрів просторового коридору та підкоридорів автомобільної дороги і вулиці

Просторовий коридор автомобільної дороги, вулиці охарактеризовано автором наступними параметрами: В, Н, L – ширина, висота та довжина просторового коридору відповідно; ВІ, НІ, LІ; ВІІ, НІІ, LІІ; ВІІІ, НІІІ, LІІІ; ВІV, НІV, LІV – ширина, висота та довжина чотирьох просторових підкоридорів відповідно (рис.3.10) [190].

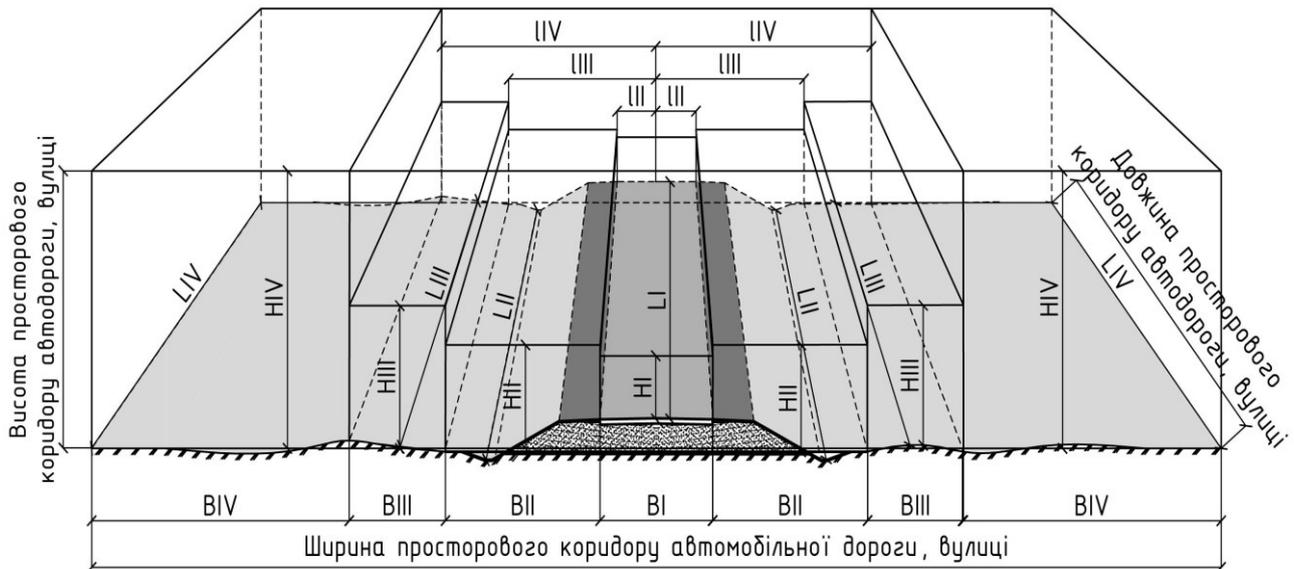


Рис. 3.10. Параметри просторового коридору автомобільної дороги, вулиці

Визначення ширини просторового коридору автодороги.

Проектувати систему автомобіль–дорога–благоустрій потрібно за законами гармонійної єдності, коли створюються умови для оптимального психологічного стану водія. Геометрично спільність вказаної системи можливо створити, якщо розглядати її елементи у *взаємозумовленості, взаємопроникненні, взаємоузгодженні*. Гармонія елементів дорожнього середовища складається із факторів відповідності та рівноваги, ритму, контрасту, масштабності, симетрії й асиметрії, регулюючою ланкою яких є *пропорційність* (рис. 3.11).

Пропорціонуєчи систему автомобіль–дорога–благоустрій, розміри підкоридорів розміщення елементів благоустрою треба узгоджувати з нерухомим елементом даної системи – дорогою (розміром ширини земляного полотна для визначення параметрів автодороги, розміром ширини проїзної частини для визначення параметрів вулиці). Ширина земляного полотна (проїзної частини) складає значну частину сприйняття дорожнього середовища та повинна враховуватись при визначенні розмірів всієї системи.

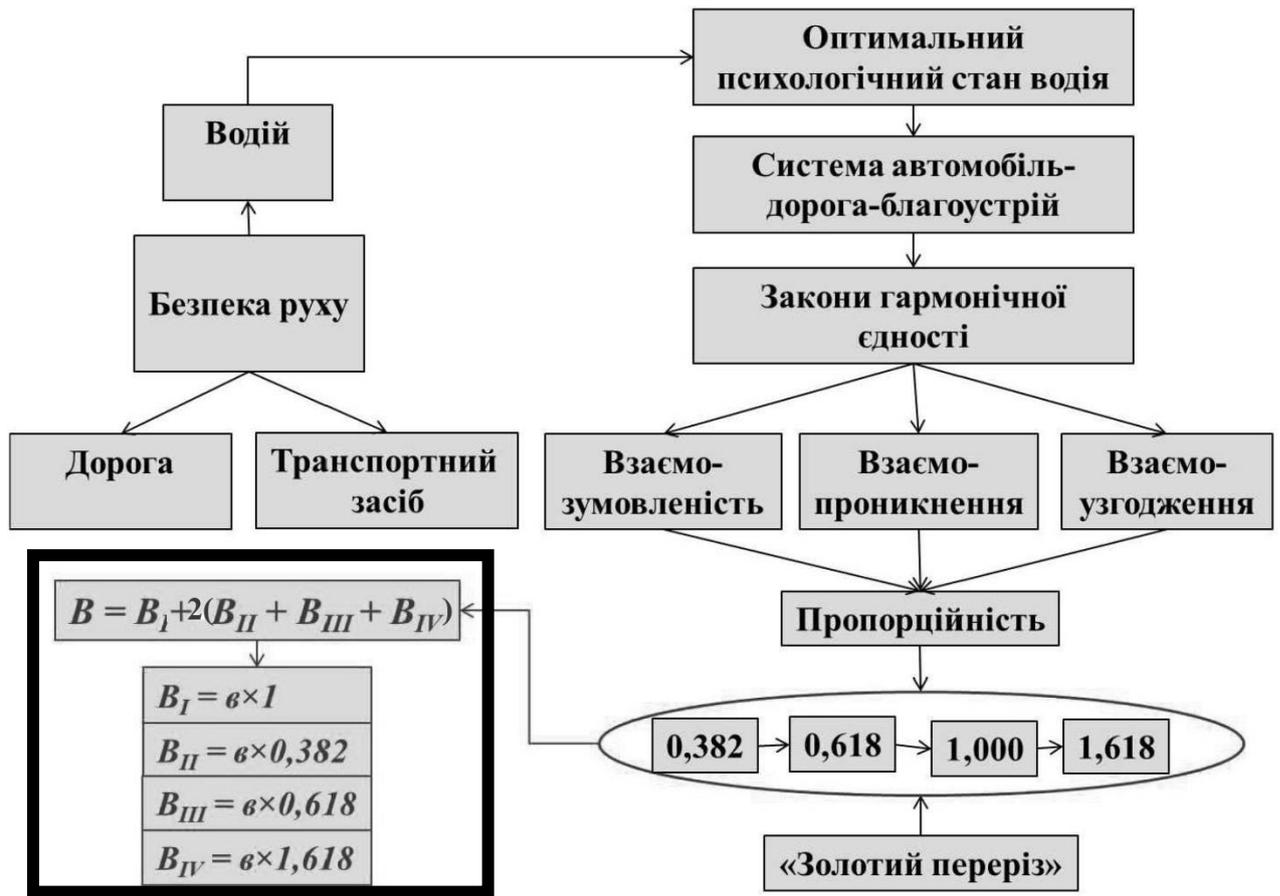


Рис. 3.11. Порядок виведення формул для визначення ширини просторового коридору та підкоридорів автомобільної дороги, вулиці

Ступінь зовнішнього впливу на людину визначається енергією, що витрачається органами відчуттів для отримання інформації. Найкраще сприйняття сукупності відрізків можливе в тому випадку, якщо їх довжини знаходяться в певному відношенні один до одного. Такому відношенню відповідають відрізки «золотого перерізу»: 0,382; 0,618; 1; 1,618. Дві величини утворюють *золотий переріз*, якщо співвідношення їх суми та більшої величини дорівнює співвідношенню більшої та меншої (рис. 3.12). Відрізки золотого перерізу визначаються поступовим діленням коефіцієнту (1,618) на коефіцієнт золотого перерізу (формула 3.4) [102].

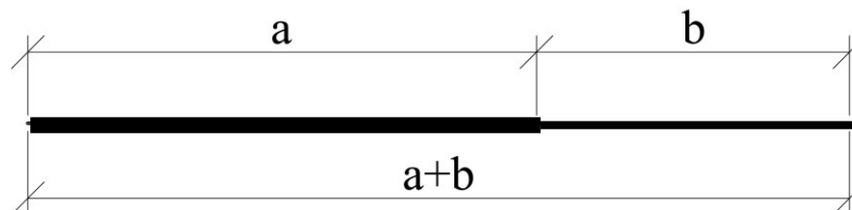


Рис. 3.12. Відрізки золотого перерізу

$$\varphi = \frac{a+b}{a} = \frac{a}{b} \approx 1,618 \quad (3.4)$$

За основним законом психофізичного сприйняття – закон Вебера-Фехнера – різниця в інтенсивності ряду подразників здається однаковою,

якщо ця інтенсивність утворює геометричну прогресію. Очі, які звикли до певного співвідношення, в подальшому не втомлюються та не перевантажуються інформацією. Пропорції, побудовані на «золотому перерізі», дають найбільш спокійне сприйняття, і його треба використовувати в тих випадках, коли пропорції самі по собі не є носіями інформації та не повинні привертати уваги. Визначення розмірів просторового коридору та підкоридорів автомобільних доріг з урахуванням пропорційного взаємозв'язку їх з дорогою дозволить оптимізувати психофізичний стан водіїв.

Мінімальну ширину просторового коридору автомобільної дороги та просторових коридорів різних рівнів важливості з точки зору *оптимального людського сприйняття* пропонується визначати за формулами (3.5–3.9):

$$V_I = e \times 1; \quad (3.5)$$

$$V_{II} = e \times 0,382; \quad (3.6)$$

$$V_{III} = e \times 0,618; \quad (3.7)$$

$$V_{IV} = e \times 1,618; \quad (3.8)$$

$$V = V_I + 2(V_{II} + V_{III} + V_{IV}), \quad (3.9)$$

де V_I ; V_{II} ; V_{III} ; V_{IV} – ширина першого, другого, третього, четвертого просторового підкоридорів відповідно; V – ширина просторового коридору автодороги; 0,382; 0,618; 1; 1,618 – коефіцієнти «золотого перерізу»; e – ширина земляного полотна автодороги чи проїзної частини вулиці відповідної категорії за ДБН.

Результати розрахунків зводимо в таблиці 3.7, 3.8. Гармонізація системи автомобіль–дорога–благоустрій у відповідності з основним психофізичним законом Вебера-Фехнера створює додаткові можливості для підвищення безпеки руху, естетичного покращення автомобільних доріг.

Таблиця 3.7.

Ширина просторового коридору автомобільної дороги та підкоридорів різних рівнів важливості

Категорія дороги	V_I , м	V_{II} , м	V_{III} , м	V_{IV} , м	$V_{\text{благ.}}$, м	$V_{\text{кор.}}$, м
Ia	28,5	10,9	17,6	46,1	74,6	177,7
Iб	28,5	10,9	17,6	46,1	74,6	177,7
II	15	5,7	9,3	24,3	39,3	93,5
III	12	4,6	7,4	19,4	31,4	74,8
IV	10	3,8	6,2	16,2	26,2	62,4
V	8	3,1	4,9	12,9	20,9	49,9

Таблиця 3.8.

Ширина просторового коридору вулиці та підкоридорів різних рівнів важливості

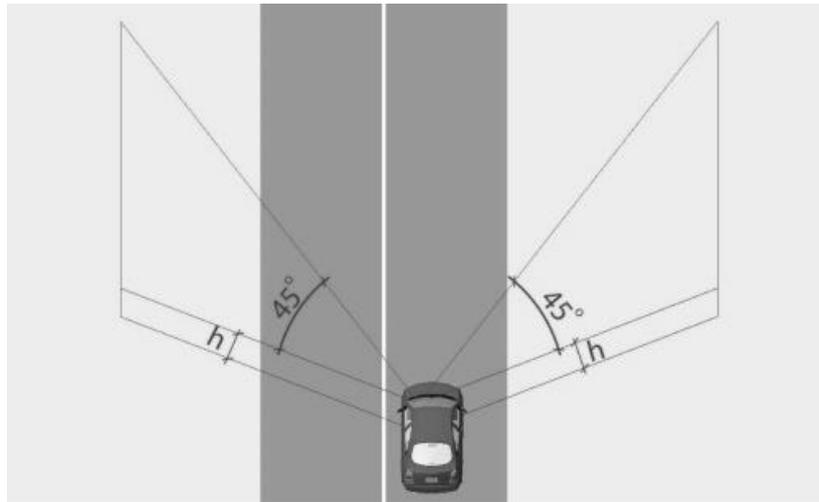
Категорія вулиці	V_I , м	V_{II} , м	V_{III} , м	V_{IV} , м	$V_{\text{благ.}}$, м	$V_{\text{кор.}}$, м
Магістральна міського знач. з безперервним рухом	22,5	8,6	13,9	36,4	58,9	140,3
Магістральна міського знач. з регульованим рухом	15	5,7	9,3	24,3	39,3	93,6
Магістральна районного знач. (найзначніші міста)	15	5,7	9,3	24,3	39,3	93,5
Магістральна районного знач. (великі міста)	7,5	2,9	4,6	12,1	19,6	46,7
Житлова вулиця	7,0	2,7	4,3	11,3	11,3	11,3
Дорога промислової зони	7,5	2,9	4,6	12,1	19,6	46,7
Проїзд	3,5	1,3	2,2	5,7	9,2	21,9
Пішохідна вулиця	1,5	0,6	0,9	2,4	3,9	9,3
Велосипедна доріжка	1,5	0,6	0,9	2,4	3,9	9,3

Визначення висоти просторового коридору.

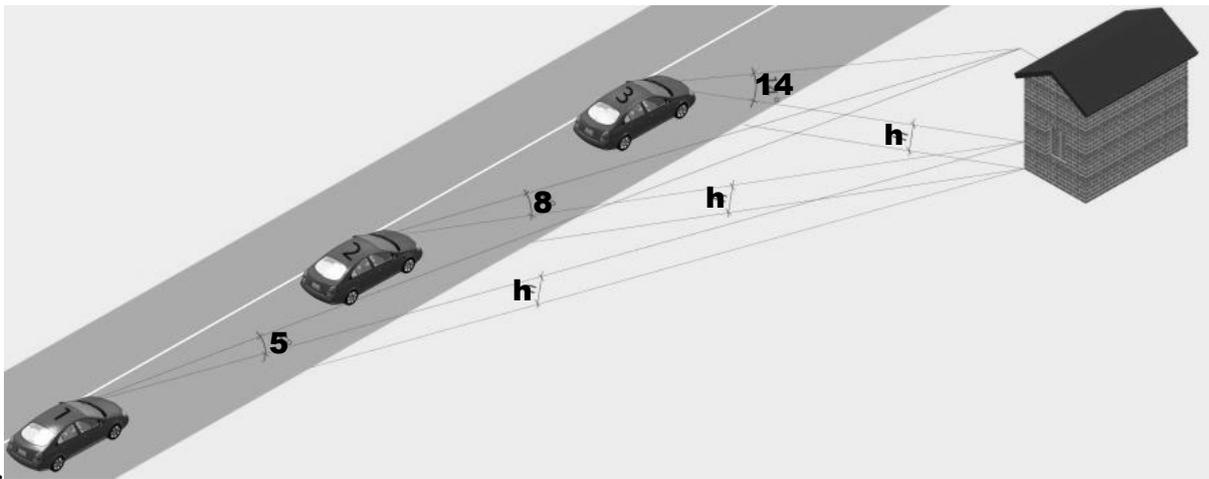
Для визначення висоти просторового коридору автодороги використовуємо *вертикальний кут сприйняття* (рис. 3.13); він змінюється при спрямуванні погляду на певний об'єкт і є незмінним при сприйнятті середовища в цілому.

Відстань спостереження та відповідні вертикальні кути зору на елементи благоустрою пов'язані з виникненням у людини відчуття замкнутості, причому в залежності від висоти споруди існує градація від повної замкнутості до повної відсутності замкнутості. Висоту просторових підкоридорів автодороги визначаємо, використовуючи вертикальні кути сприйняття. Відчуття замкнутості залежить від співвідношення відстані та висоти. Коли висота елемента дорівнює відстані до нього – суб'єкт руху бачить верх під кутом 45° , і середовище відчувається замкнутим. Коли висота елемента дорівнює половині відстані до нього, утворюється вертикальний кут в 30° , що є верхньою межею нормального поля зору людини. Якщо висота елементів дорівнює третині відстані від них, виникає кут в 18° – відчувається перевага об'єму над простором. А на відстані, що в чотири рази перевищує висоту елемента, елемент сприймається під кутом 14° та повністю втрачається відчуття замкнутості [45]. Призначимо вертикальні кути сприйняття для відповідного просторового підкоридору: $v_{\text{верт}}^I = 14^{\circ}$;

$v_{\text{верт}}^{II} = 18^{\circ}$; $v_{\text{верт}}^{III} = 30^{\circ}$; $v_{\text{верт}}^{IV} = 45^{\circ}$ (рис.3.14).



а.



б.

Рис. 3.13. Вертикальний кут сприйняття: а – сприйняття дорожнього середовища в цілому; б – вертикальний кут сприйняття певного елемента благоустрою

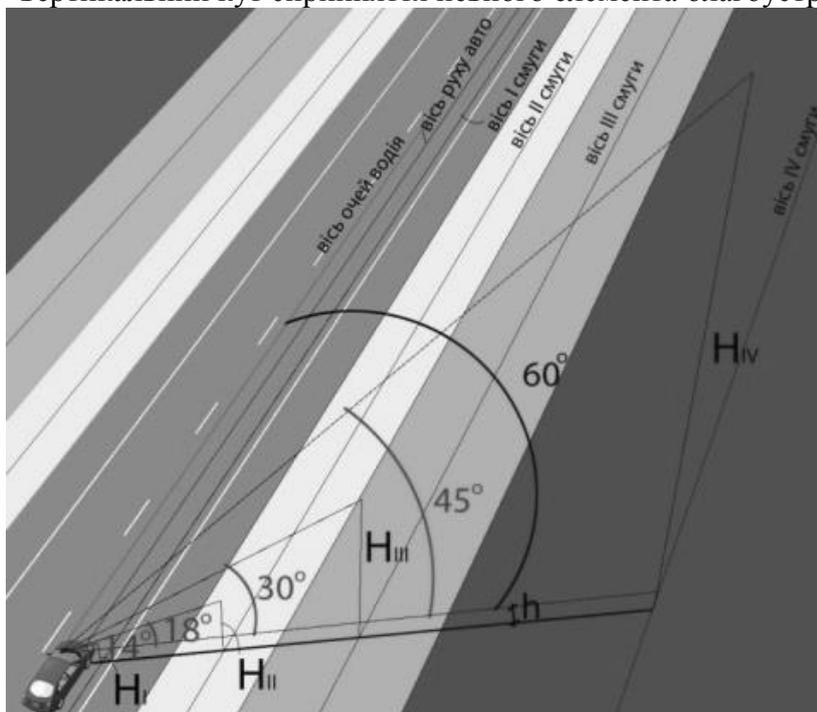


Рис.3.14 Визначення висоти просторових підкоридорів розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг

Відстань сприйняття елементів благоустрою відповідного рівня важливості та висоту просторових під коридорів пропонується визначати за формулами (3.10–3.14):

$$l_I = \frac{B_I}{2n} + c; \quad (3.10)$$

$$l_{II} = l_I + \frac{B_{II}}{2}; \quad (3.11)$$

$$l_{III} = l_{II} + \frac{B_{III}}{2}; \quad (3.12)$$

$$l_{IV} = l_{III} + \frac{B_{IV}}{2}; \quad (3.13)$$

$$H_i = \operatorname{tg} v \times l_i + h, \quad (3.14)$$

де l_i – відстань від суб'єкта сприймання до середини i -го просторового підкоридору; n – кількість смуг руху; $c = 0,45$ – відстань від осі автомобіля до осі очей водія; H_i – висота i -го просторового підкоридору; $h = 0,95$ – рівень очей водія.

Обчислені дані зводимо в таблиці 3.9, 3.10.

Таблиця 3.9.

Висота просторового коридору та підкоридорів різних рівнів важливості автомобільної дороги

Категорія дороги	n, шт.	v, °	tg v	l_I , м	H_I , м	l_{II} , м	H_{II} , м	l_{III} , м	H_{III} , м	l_{IV} , м	H_{IV} , м
Ia	4	14	0,2493	4,0	2,0	9,5	4,0	18,3	11,5	41,3	42,3
Iб	4	18	0,3249	4,0	2,0	9,5	4,0	18,3	11,5	41,3	42,3
II	2	30	0,5774	4,2	2,0	7,1	3,2	11,7	7,7	23,8	24,8
III	2	45	1	3,5	1,8	5,7	2,8	9,5	6,4	19,2	20,1
IV	2			3,0	1,7	4,9	2,5	8,0	5,5	16,0	17,0
V	1			4,5	2,1	6,0	2,9	8,5	5,8	14,9	15,9

Визначення довжини просторового коридору.

При визначенні ритму елементів благоустрою вздовж доріг треба враховувати, що часті вертикальні елементи, які мають здатність затримувати на собі погляд водія, створюють мерехтливий *стробоскопічний* ефект в русі. В композиціях архітектурних форм бажано ширше використовувати горизонтальні елементи, які краще організують форму на дорозі. Психологи визначили особливості реагування сенсорної системи (системи органів відчуттів) на фізичні впливи [190]. Ритм розміщення елементів благоустрою повинен бути і *не занадто повільним*, і *не занадто*

частим – в обох випадках сприймаюча система стає нечутливою. Час сприйняття в русі регламентується швидкістю руху, тому пропорції коридорів повинні призначатися із умов ясної тектоніки (конструкції); масштаб, ритм повинні легко визначатися та бути контрастнішими, ніж в умовах статичного сприйняття чи сприйняття пішохода.

Таблиця 3.10.

Висота просторового коридору та підкоридорів різних рівнів важливості вулиці

Категорія вулиці	V, км/год	B п.ч., м	n, шт.	H _I , м	H _{II} , м	H _{III} , м	H _{IV} , м
Магістральна міського знач. з безперервним рухом	100	22,5	6	1,5	3,1	8,8	32,7
Магістральна міського знач. з регульованим рухом	80	15	4	1,5	2,6	6,6	22,9
Магістральна районного знач. (найзначніші міста)	70	15	4	1,5	2,6	6,6	22,9
Магістральна районного знач. (великі міста)	60	7,5	2	1,5	2,2	4,5	13,1
Житлова вулиця	40	7,0	2	1,5	2,1	4,2	12,3
Дорога промислової зони	40	7,5	2	1,5	2,2	4,5	13,1
Проїзд	30	3,5	1	1,5	1,9	3,2	7,7
Пішохідна вулиця	4	1,5	2	1,2	1,3	1,9	3,7
Велосипедна доріжка	30	1,5	1	1,2	1,4	2,1	4,1

Для виникнення стробоскопічного ефекту окремі подразники повинні бути розділені певними проміжками часу. Пауза між суміжними подразниками повинна бути не менше 0,06 с. В тому випадку, коли пауза вдвічі менша, зображення зливаються; в тому випадку, коли пауза завелика (наприклад, 1 с), зображення сприймаються як окремі; максимальна пауза, при якій виникає стробоскопічний ефект, дорівнює 0,45 с [190].

Найменшу відстань між елементами благоустрою, при якій вони сприймаються як окремі, пропонується призначити довжиною першого просторового підкоридору та визначати за формулою (3.15):

$$L_I = L_{\min} = \frac{V \times t}{3,6}, \quad (3.15)$$

де V – розрахункова швидкість руху у км/год; t – пауза між подразниками, що запобігає утворенню мерехтливого ефекту ($t=1$ с).

Враховуючи відстань розміщення елементів від суб'єкта сприйняття, довжини другого, третього та четвертого підкоридорів та загального коридору автомобільної дороги та вулиці пропонується визначати за формулами (3.16–3.18):

$$L_{II} = \frac{L_I \times l_{II}}{l_I}; \quad (3.16)$$

$$L_{III} = \frac{L_{II} \times l_{III}}{l_{II}}; \quad (3.17)$$

$$L_{IV} = L_{кор} = \frac{L_{III} \times l_{IV}}{l_{III}}, \quad (3.18)$$

де V – розрахункова швидкість руху у км/год; t – пауза між подразниками, що запобігає утворенню мерехтливого ефекту ($t=1c$); l_i – відстань від суб'єкта сприйняття до середини i -го просторового підкоридору (м); $L_I, L_{II}, L_{III}, L_{IV}$ – довжини першого – четвертого просторових підкоридорів (м); $L_{кор}$ – довжина просторового коридору дороги (м).

Гострота зору – здатність ока сприймати окремо дві точки, розташовані одна від одної на деякій відстані (деталізація). Критерієм гостроти зору є кут зору, тобто кут, утворений променями від країв предмета, що розглядається, до вузлової точки ока. Гострота зору обернено пропорційна куту зору, тобто чим він менше, тим гострота зору більше. Якщо відстань між об'єктами благоустрою невелика, то людина сприймає деталі, велика – форми. В другому просторовому коридорі дороги розміщуються засоби організації дорожнього руху – необхідно сприймати деталі, в четвертому – об'єкти рельєфу – сприймаються форми.

Обчислені дані зводимо в таблиці 3.11, 3.12.

Поворот в просторі елементів благоустрою автомобільних доріг.

Розгляд горизонтального елемента потребує мінімальних зусиль, чуттєва реакція в цьому випадку найслабша, погляд легко ковзає по таких елементах. Вони асоціюються з горизонтом, поверхнею землі та спокійної води. Ці асоціації передбачають статичний стан, спокій, пасивність. Перпендикулярний до зорового променя елемент сприймається як порушення норми, вимагає більше уваги. Виходячи з цього, ті елементи, що не повинні відволікати увагу водія, повинні розміщуватись довгою стороною *вздовж зорового променя* (водія чи пасажира). Ті елементи, які повинні привернути до себе увагу, повинні розташовуватись *перпендикулярно зоровому променю* (водія чи пасажира).

Таблиця 3.11.

Довжина просторового коридору та підкоридорів автомобільної дороги

Категорія дороги	L _I , м	L _{II} , м	L _{III} , м	L _{IV} , м	L _{благ.} , м	L _{кор.} , м
Ia	41,7	124,7	259,1	610,8	610,8	610,8
Iб	38,9	91,6	177,0	400,5	400,5	400,5
II	33,3	56,1	92,9	189,2	189,2	189,2
III	27,8	46,2	76,1	154,3	154,3	154,3
IV	25,0	41,6	68,5	138,8	138,8	138,8
V	25,0	33,6	47,5	83,8	83,8	83,8

Таблиця 3.12.

Довжина просторового коридору та підкоридорів вулиці

Категорія вулиці	L _I , м	L _{II} , м	L _{III} , м	L _{IV} , м	L _{благ.} , м	L _{кор.} , м
Магістральна міського знач. з безперервним рухом	27,8	79,1	162,2	379,7	379,7	379,7
Магістральна міського знач. з регульованим рухом	22,2	49,6	93,9	209,9	209,9	209,9
Магістральна районного знач. (найзначніші міста)	19,4	43,4	82,2	183,7	183,7	183,7
Магістральна районного знач. (великі міста)	16,7	26,9	43,5	87,0	87,0	87,0
Житлова вулиця	11,1	17,9	28,8	57,4	57,4	57,4
Дорога промислової зони	11,1	18,0	29,0	58,0	58,0	58,0
Проїзд	8,3	10,9	15	25,7	25,7	25,7
Пішохідна вулиця	1,1	1,5	2,1	3,8	3,8	3,8
Велосипедна доріжка	8,3	10,3	13,5	22,0	22,0	22,0

Маючи всі формули для розрахунку параметрів просторового коридору автомобільної дороги та вулиці, автором розроблено алгоритм розрахунку (рис. 3.15) [184].

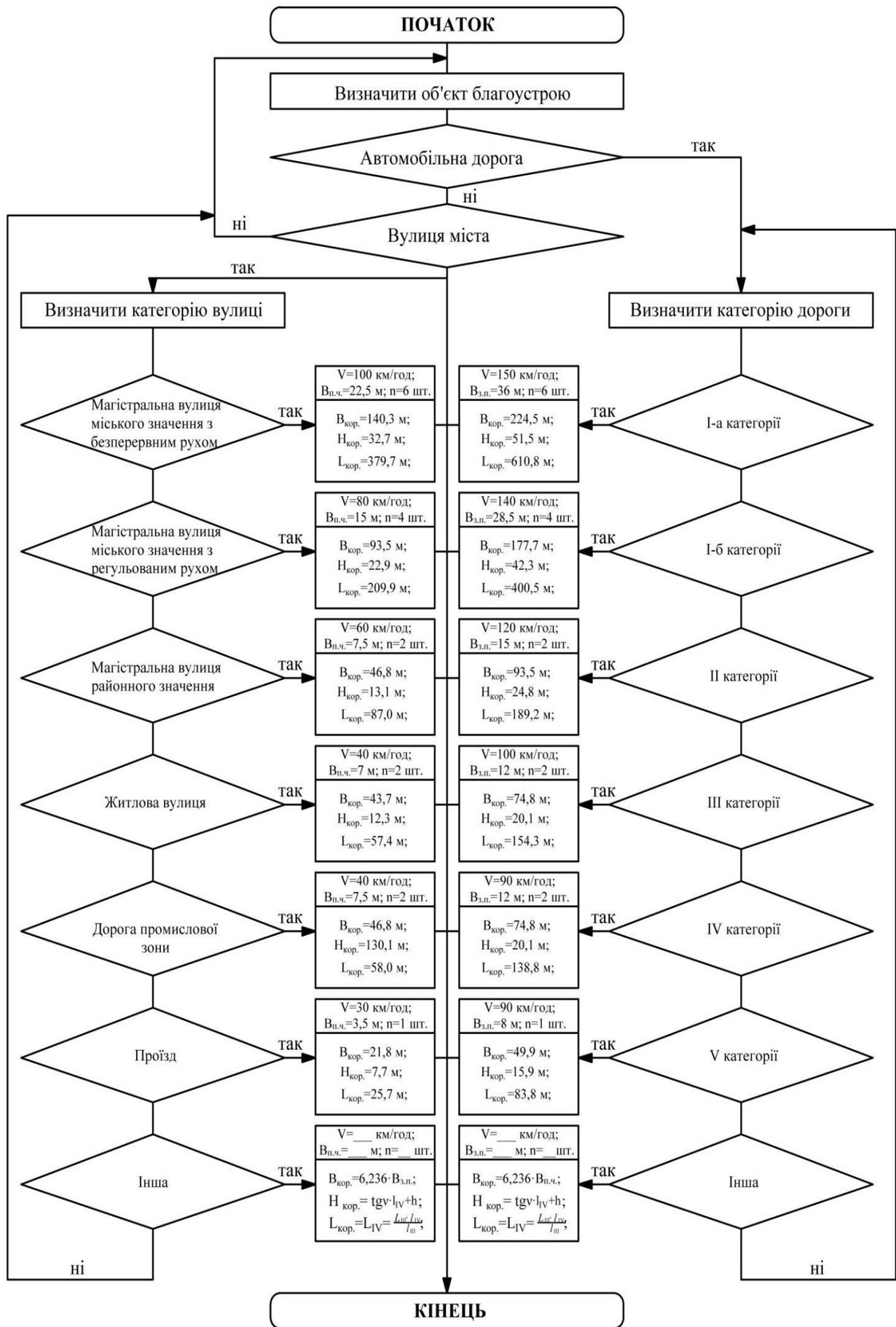


Рис. 3.15. Алгоритм розрахунку параметрів просторового коридору автомобільної дороги та вулиці

3.4. Методика проектування комплексного благоустрою автодоріг, вулиць

Ґрунтуючись на принципі просторового коридору, пропонується методика проектування комплексного благоустрою автомобільних доріг та вулиць, яка представлена в вигляді блок-схеми (рис. 3.17) [120]. Схеми поділена на 3 блоки: блок 1 – вихідні дані; блок 2 – розрахунок; блок 3 – моделювання.

Блок 1 складається із вибору виду споруди (автомобільна дорога чи вулиця), вибору можливості введення параметрів споруди вручну чи автоматично за категорією споруди відповідно до вимог нормативних документів. Необхідні для розрахунку параметри споруди: швидкість руху, км/год; ширина земляного полотна, м (використовується при проектуванні благоустрою автомобільної дороги); ширина проїзної частини, м (використовується при проектуванні благоустрою вулиці); кількість смуг руху, шт.; ширина смуги руху, м. Якщо проектується автодорога чи вулиця певної категорії у відповідності з вимогами нормативних документів, тоді вказується лише категорія (дороги: I-а, I-б, II, III, IV, V; вулиці: магістральна вулиця міського значення з безперервним рухом, магістральна вулиця міського значення з регульованим рухом, магістральна вулиця районного значення, житлова вулиця, дорога промислової зони, проїзди), а всі потрібні параметри обираються автоматично з нормативних документів [74, 79].

Блок 2 полягає в розрахунку параметрів просторового коридору автомобільної дороги чи вулиці за алгоритмом, розробленим в попередньому пункті розділу.

В *Блоці 3* передбачене 3D моделювання просторового коридору автодороги чи вулиці за розрахованими параметрами. Для цього пропонується використання прикладної комп'ютерної програми Autodesk InfraWorks, яка може розпізнавати дані географічної інформаційної системи (ГІС), за якими автоматично будує цифрову модель рельєфу місцевості; траси та коридори доріг, запроектовані в програмі Autodesk Civil 3D; будь-які тривимірні об'єкти благоустрою; дані програми Autodesk AutoCAD та ін.

Приклад моделювання просторового коридору II категорії на рис. 3.16.

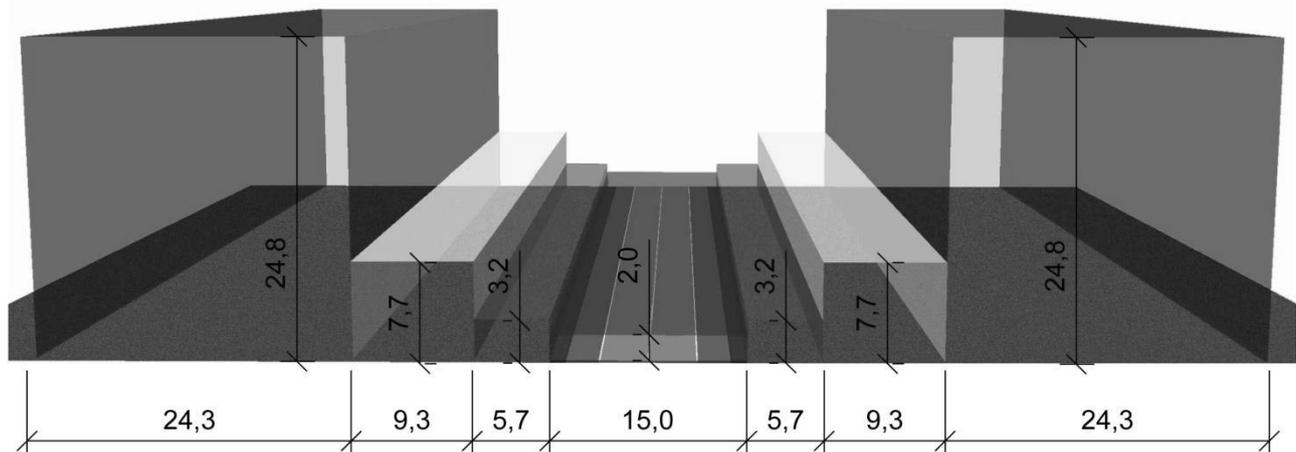


Рис. 3.16. Модель просторового коридору автомобільної дороги II категорії з розподілом на підкоридори

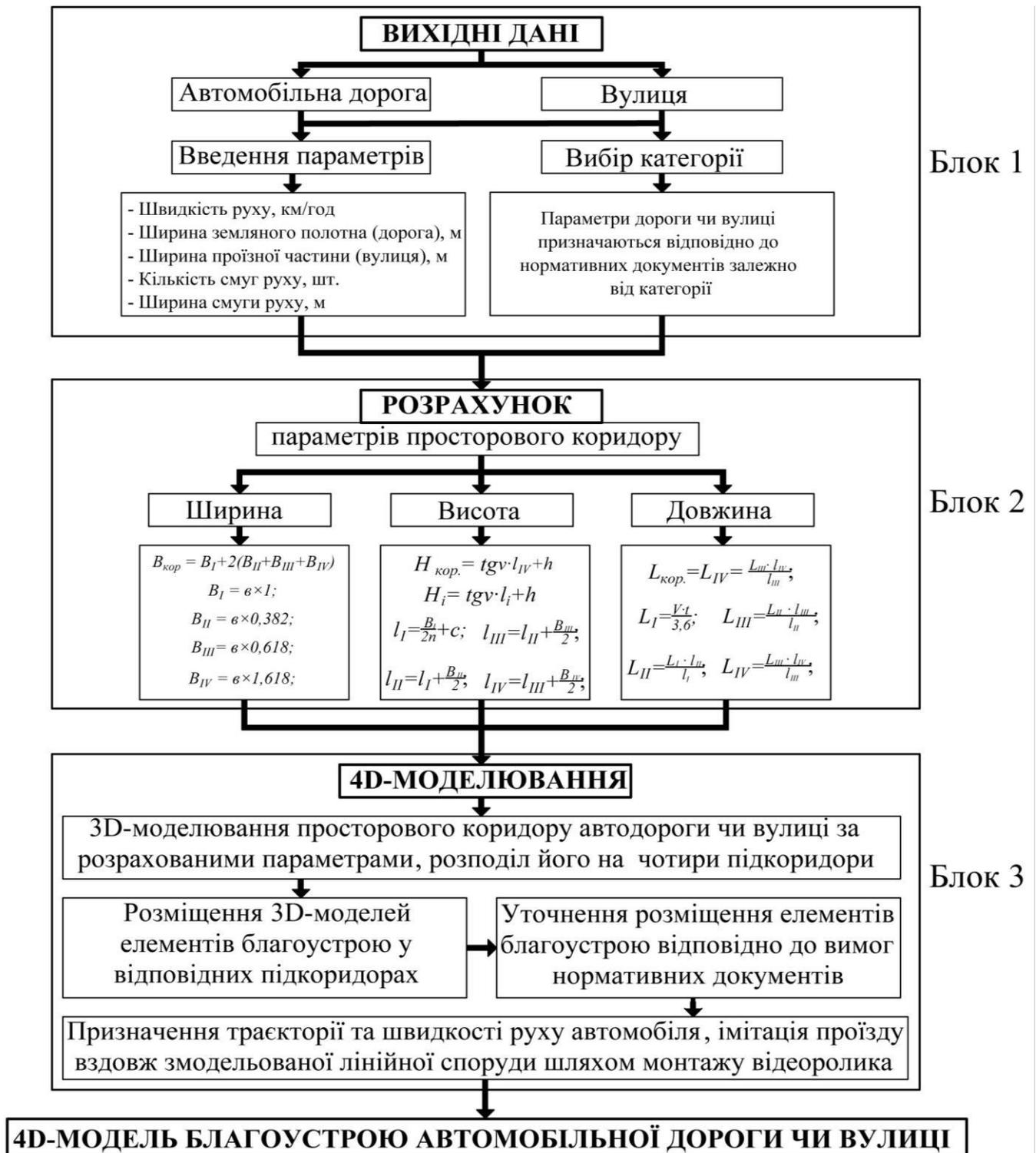


Рис. 3.17. Методика проектування комплексного благоустрою автомобільних доріг та вулиць

Після цього розміщуються 3D-моделі елементів благоустрою у відповідних підкоридорах (рис. 3.18). 3D-моделі заздалегідь розробляються в будь-якій програмі для тривимірного проектування чи моделювання: Allplan, ArchiCAD, AutoCAD Architecture, Cinema 4D, 3dsMax, SketchUp тощо. Після цього уточнюється місце розташування кожного елементу у відповідності до вимог нормативних документів.

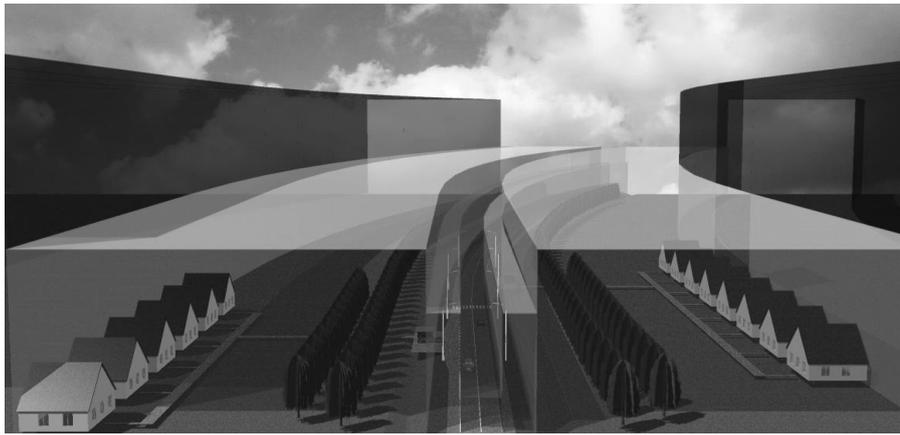


Рис. 3.18. Розміщення 3D моделей елементів благоустрою в чотирьох підкоридорах автомобільної дороги

Наступним етапом методики є призначення траєкторії та швидкості руху автомобіля. Шляхом монтажу відеоролика, імітується проїзд уздовж змодельованої лінійної споруди, що дає змогу перевірити якість сприйняття дорожнього середовища в русі. Результатом проектування за розробленою методикою є 4D-модель благоустрою автомобільної дороги чи вулиці.

Також розроблена методика реконструкції комплексного благоустрою автомобільної дороги чи вулиці, яка також складається з трьох блоків та відрізняється від методики нового проектування змістом третього блоку. Спочатку виконується моделювання розподілу існуючого просторового коридору дороги на чотири підкоридори відповідно до розрахунків. Потім виконується розподіл існуючих елементів благоустрою за ієрархічними рівнями та перевірка їхнього розміщення, виявлення проблемних місць: ділянок із надмірною кількістю елементів благоустрою та ділянок із недостатнім забезпеченням елементами благоустрою. Наступним етапом методики є переміщення елементів благоустрою, відповідно до рівня ієрархії, у потрібний просторовий підкоридор. Результатом проектування є 4D модель реконструкції благоустрою автомобільної дороги чи вулиці.



Рис. 3.19. Методика проектування реконструкції комплексного благоустрою

РОЗДІЛ IV

РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПРОЕКТУВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО БЛАГОУСТРОЮ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА ВУЛИЦЬ

4.1. Розроблення 3D-моделей об'єктів благоустрою автомобільних доріг і вулиць

В останнє десятиліття з'явилася велика кількість прикладних комп'ютерних програм для 3D-моделювання, для моделювання елементів благоустрою автодоріг та вулиць, може використовуватися будь-яка з них.

Автором обрано програму **Allplan**. Allplan – це система автоматизованого проектування, що належить компанії Nemetschek Allplan Systems GmbH, яка об'єднує в собі всі розділи будівельного проектування: ескізні креслення, архітектурно-будівельні рішення, конструкції залізобетонні, інженерні системи будівель, металоконструкції, генплан, специфікації, кошторисну документацію та ін. Спеціалісти кожного розділу можуть працювати над одним проектом одночасно, бачити результати роботи іншого, підлаштовуватися один під одного.

Allplan складається з модулів різного призначення: «Модули общего назначения», «Дополнительные модули», «Архитектура», «Виды, детали», «Конструирование», «Гео», «Энергия», «Визуализация», «Детали дорог» (рис.4.1).



Рис. 4.1. Структура САПР «Allplan»

Для проектування дорожньої інфраструктури застосовуються модулі «Архитектура», «Дополнительные модули». За допомогою модуля «Архитектура» проектується такі об'єкти інфраструктури автомобільних доріг: споруди дорожньої служби, споруди автотранспортної служби, об'єкти сервісу. За допомогою модуля «3D-моделирование» створюються елементи організації дорожнього руху, об'єкти монументальної архітектури. За допомогою спеціальної функції модуля «Дизайнер линейных объектов» можна створювати штучні споруди, задаючи лише їх параметри.

В програмі Allplan автором були змодельовані автобусні зупинки, дорожні знаки, напрямні стовпчики, рекламні щити, автозаправна станція, автомайстерня та інші елементи благоустрою автомобільних доріг [110].

Для створення автобусної зупинки було використано такі модулі: «Модули общего назначения», «Дополнительные модули», «Архитектура». Послідовність моделювання автобусної зупинки наведено на рис.4.2.



Рис. 4.2. Послідовність моделювання автобусної зупинки в «Allplan»

Такі споруди, як дорожні знаки та рекламні щити, можна запроектувати в Allplan за допомогою кількох модулів. Послідовність моделювання рекламного щита наведено на рис. 4.3, послідовність моделювання дорожнього знаку наведено на рис. 4.4.

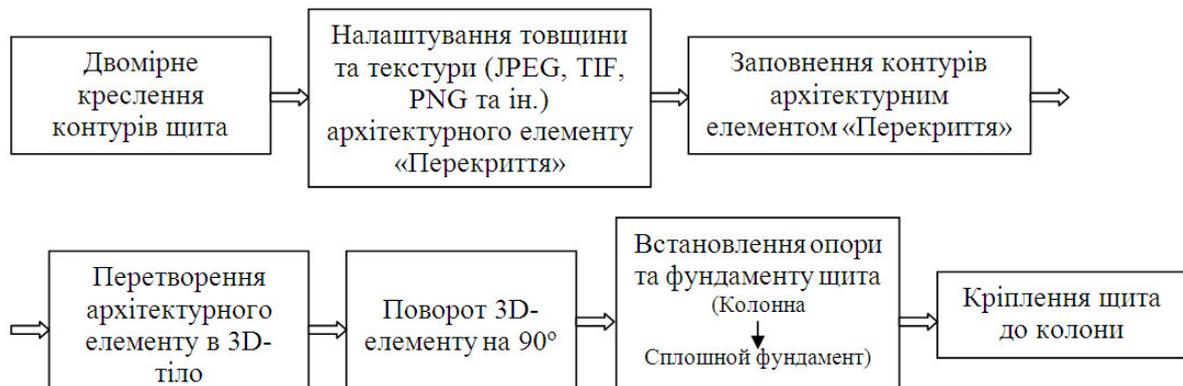


Рис. 4.3. Послідовність моделювання рекламного щита в «Allplan»



Рис. 4.4. Послідовність моделювання дорожнього знака в «Allplan»

Послідовність моделювання автозаправної станції та автомайстерні наведено на рисунку 4.5.

За допомогою модуля «Цифровая модель местности» моделюється місцевість у тривимірному просторі. Дані про точки зйомки вводяться або імпортуються в цифровому вигляді. Місцевість представлена сіткою, що складається із тривимірних трикутних площин. Спеціальні області (наприклад, будівельні ділянки) можуть бути позначені на цій сітці та пізніше вирізані в процесі редагування. Місцевість може бути конвертована в тривимірне тіло для подальшої обробки в модулі 3D-моделювання.

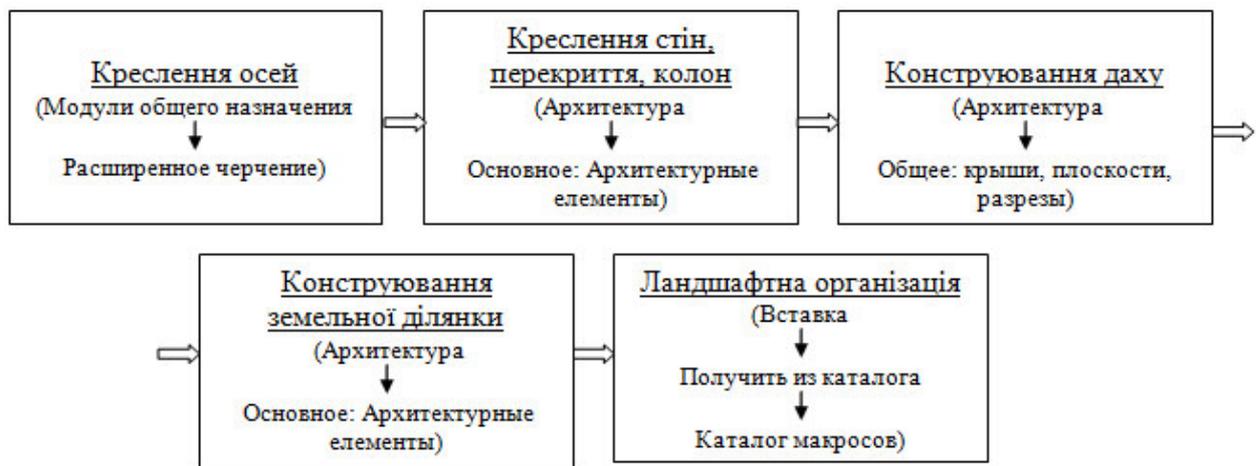


Рис. 4.5. Послідовність моделювання АЗС та автомайстерні в «Allplan»

Деякі змодельовані об'єкти наведено на рис. 4.6. В результаті моделювання є можливість отримати двомірні креслення: плани, фасади, розрізи, вузли, фотореалістичні зображення та відеопрезентації об'єктів.

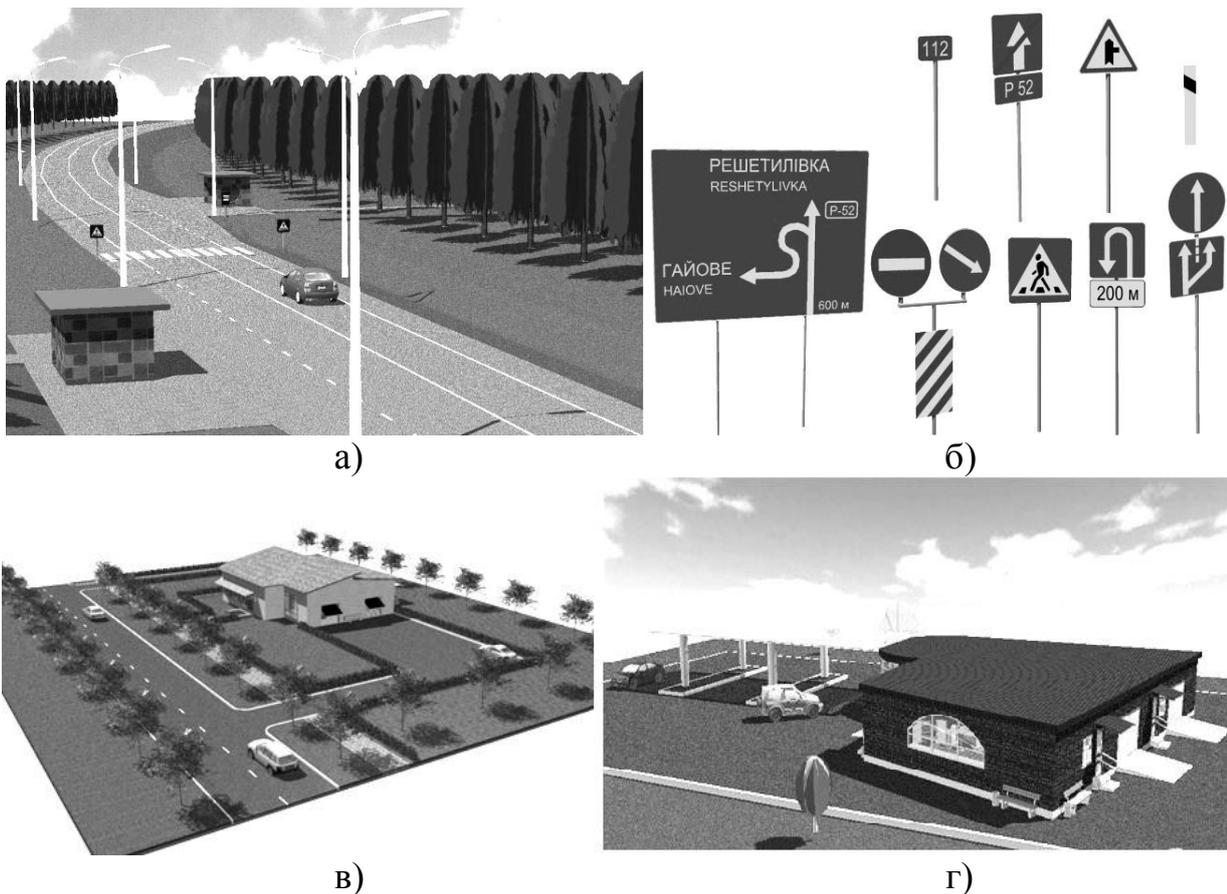


Рис. 4.6. Об'єкти, змодельовані в «Allplan»:

а) автобусна зупинка; б) дорожні знаки; в) автомайстерня; г) автозаправна станція

Для комплексного 4D-проекування благоустрою автомобільних доріг обрано систему автоматизованого проектування (САПР) Autodesk InfraWorks.

САПР InfraWorks – програма розроблена американською компанією Autodesk для створення візуально точних цифрових 3D-моделей проектів на основі геопросторових даних. Щоб дослідити можливості програми, автором було візуалізовано проект ділянки автомобільної дороги.

Спочатку в програмі Google Earth було знайдено місце прокладання майбутньої дороги та завантажено дані про рельєф місцевості. В програмі Civil 3d побудоване земляне полотно автодороги, яке об'єднано з рельєфом місцевості та збережено в формат IMX. В InfraWorks створено нову модель, для якої задано ім'я та систему координат. Дані про рельєф місцевості та земляне полотно дороги імпортовано в InfraWorks. Для створення реального вигляду місцевості завантажено результати горизонтальної зйомки місцевості (межі водойм, будівель, існуючого штучного покриття, огорожень, точки розміщення дерев, малих архітектурних форм та ін.) із AutoCAD файлу. В програму InfraWorks закладено велику кількість різноманітних стилів 3D-об'єктів. Під час завантаження кожному об'єкту призначено свій стиль.

Наступним етапом стала візуалізація автомобільної дороги та проектування її благоустрою. Для цього в InfraWorks створено новий стиль дороги: призначено кількість смуг руху та їх ширину, узбіччя. Програма

автоматично нанесла розмітку смуг руху та краю проїзної частини. В САПР Allplan побудовано 3D-моделі дорожніх знаків, зупинкових павільйонів, АЗС, СТО, рекламних щитів та інших елементів благоустрою. Ці 3D-моделі завантажено в палітру стилів InfraWorks та розташовано вздовж дороги. При розміщенні елементів благоустрою за допомогою спеціальних функцій програми враховано зону видимості, вплив часу доби та пори року на сприйняття дорожнього облаштування водієм та пасажирями. Використовуючи функцію програми ShowMotion, імітовано проїзд автомобілем по дорозі зі швидкістю 100 км/год та перевірено можливість сприйняття інформації водієм у русі. Послідовність 4D-моделювання благоустрою автомобільної дороги показано на рис. 4.7.



Рис. 4.7. Послідовність 4D-моделювання благоустрою автомобільної дороги в САПР InfraWorks

Отже, шляхом експериментального проектування виявлено та подано у схематичному вигляді послідовності 3D-моделювання окремих елементів благоустрою автомобільних доріг та вулиць в САПР Allplan, а саме:

- послідовність 3D-моделювання автобусної зупинки;
- послідовність 3D-моделювання рекламного щита;
- послідовність 3D-моделювання дорожнього знаку;
- послідовність 3D-моделювання автозаправної станції та автомайстерні.

Виконавши 4D-модель благоустрою автомобільної дороги в САПР InfraWorks, виявлено та подано у схематичному вигляді послідовність необхідних дій з використанням даної програми.

4.2. Автоматизація визначення параметрів просторового коридору автодоріг і вулиць

Для автоматизації визначення параметрів просторового коридору автодоріг і вулиць розроблено прикладну комп'ютерну програму [165]. Програму названо **ROAD BEAUTIFICATION**, що в перекладі з англійської мови означає *дорожній благоустрій*.

Інтерфейс програми виконаний мовою розмітки гіпертексту HTML, алгоритм реалізований мовою програмування JavaScript із використанням бібліотеки з відкритим вихідним кодом jQuery. Важливою особливістю програми є те, що вона кросплатформенна, тобто працює на будь-якій операційній системі, де встановлений веб-браузер.

Робота програми розподілена на три блоки: введення вихідних даних, розрахунок, виведення результатів розрахунку.

- *Введення вихідних даних* поділено на два способи: 1 – введення всіх необхідних параметрів дороги вручну; 2 – введення лише категорії дороги чи вулиці, а інші необхідні параметри обираються автоматично за даними нормативних документів [74, 79] для введеної категорії (рис. 4.7, 4.8).
- *Розрахунок* виконується автоматично за закладеними в код програми формулами, що були виведені автором в розділі 3 (рис. 4.9).
- До *результатів розрахунку* входять наступні параметри: ширина, висота та довжина просторового коридору; ширина, висота та довжина чотирьох просторових підкоридорів (рис. 4.10).

На рисунку 4.10 наведений результат виконання розрахунку параметрів просторового коридору в комп'ютерній програмі ROAD BEAUTIFICATION для автомобільної дороги І-б категорії.

Використання програми пришвидшує та полегшує проектування комплексного благоустрою автомобільних доріг за принципом моделювання просторового коридору.

Інтерфейс програми ROAD BEAUTIFICATION наведено в додатку В, робочі вікна показано на рис. 4.11 – 4.18.

Отже, під час проектування благоустрою автомобільних доріг та вулиць за принципом моделювання просторового коридору доцільно використовувати програму ROAD BEAUTIFICATION, що дасть можливість прискорити розрахунки необхідних параметрів.

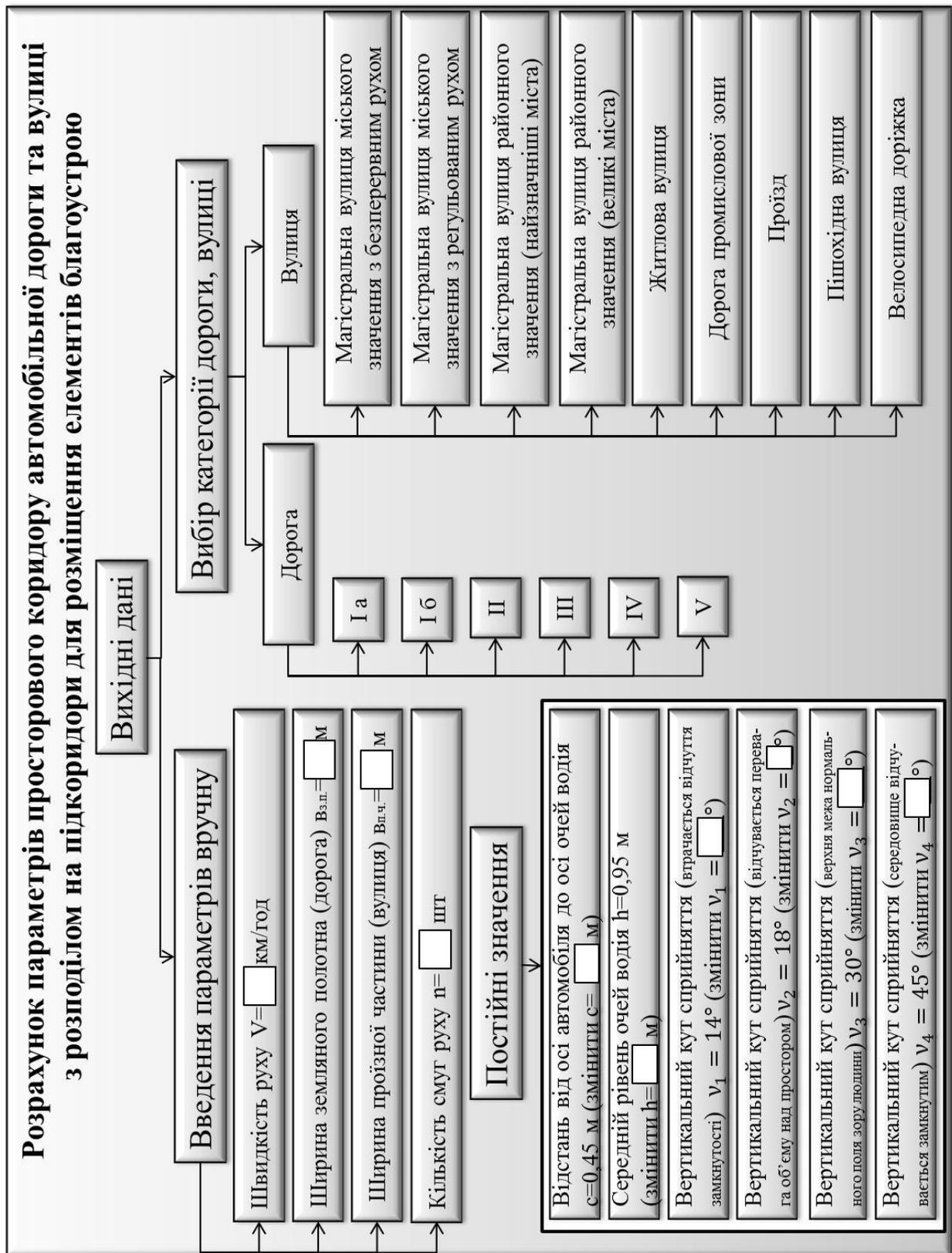


Рис. 4.7. Панель введення вихідних даних для розрахунку параметрів просторового коридору автомобільної дороги чи вулиці з розподілом на підкоридори для розміщення елементів благоустрою

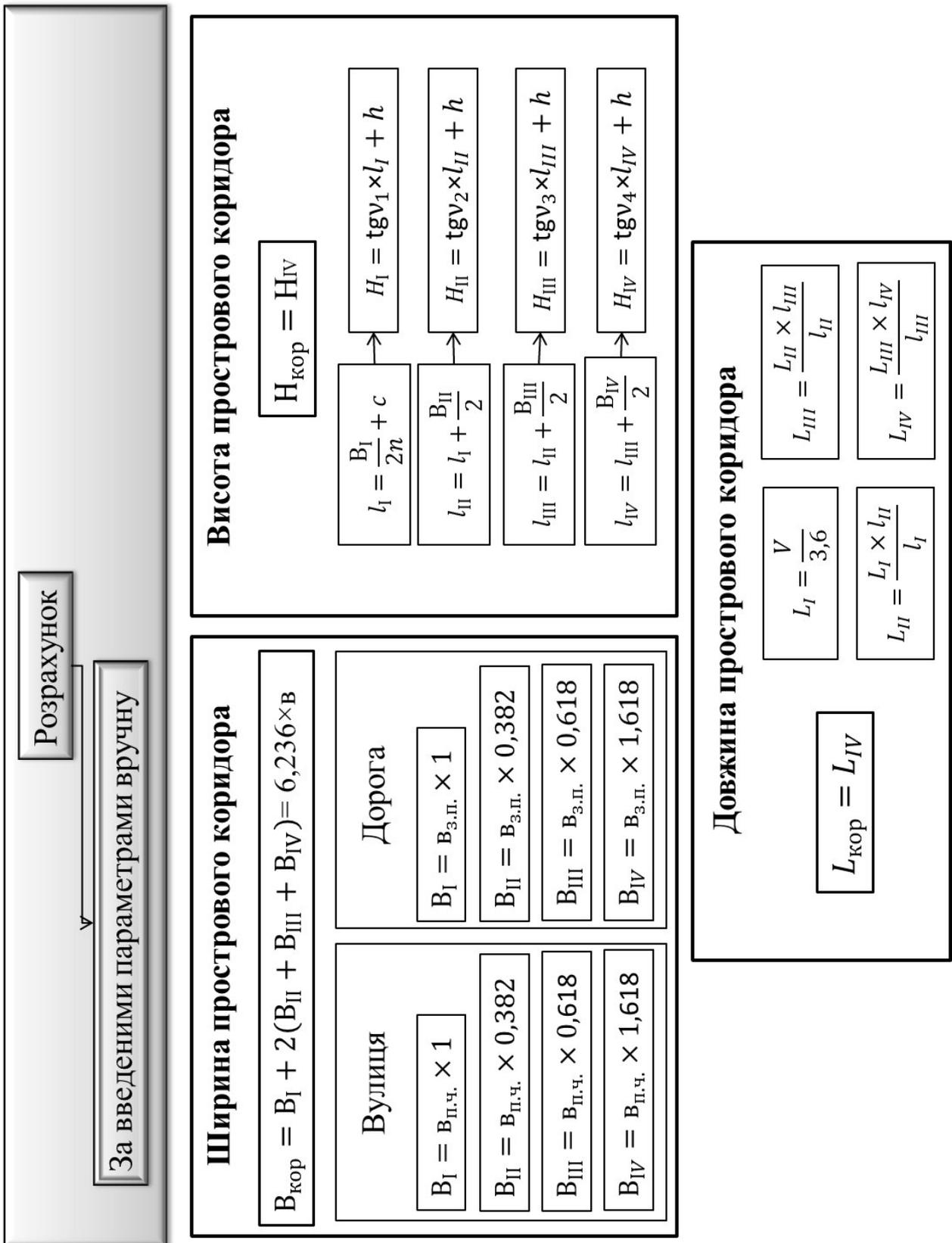


Рис. 4.9. Алгоритм розрахунку параметрів просторового коридору автомобільної дороги чи вулиці з розподілом на підкоридори для розміщення елементів благоустрою

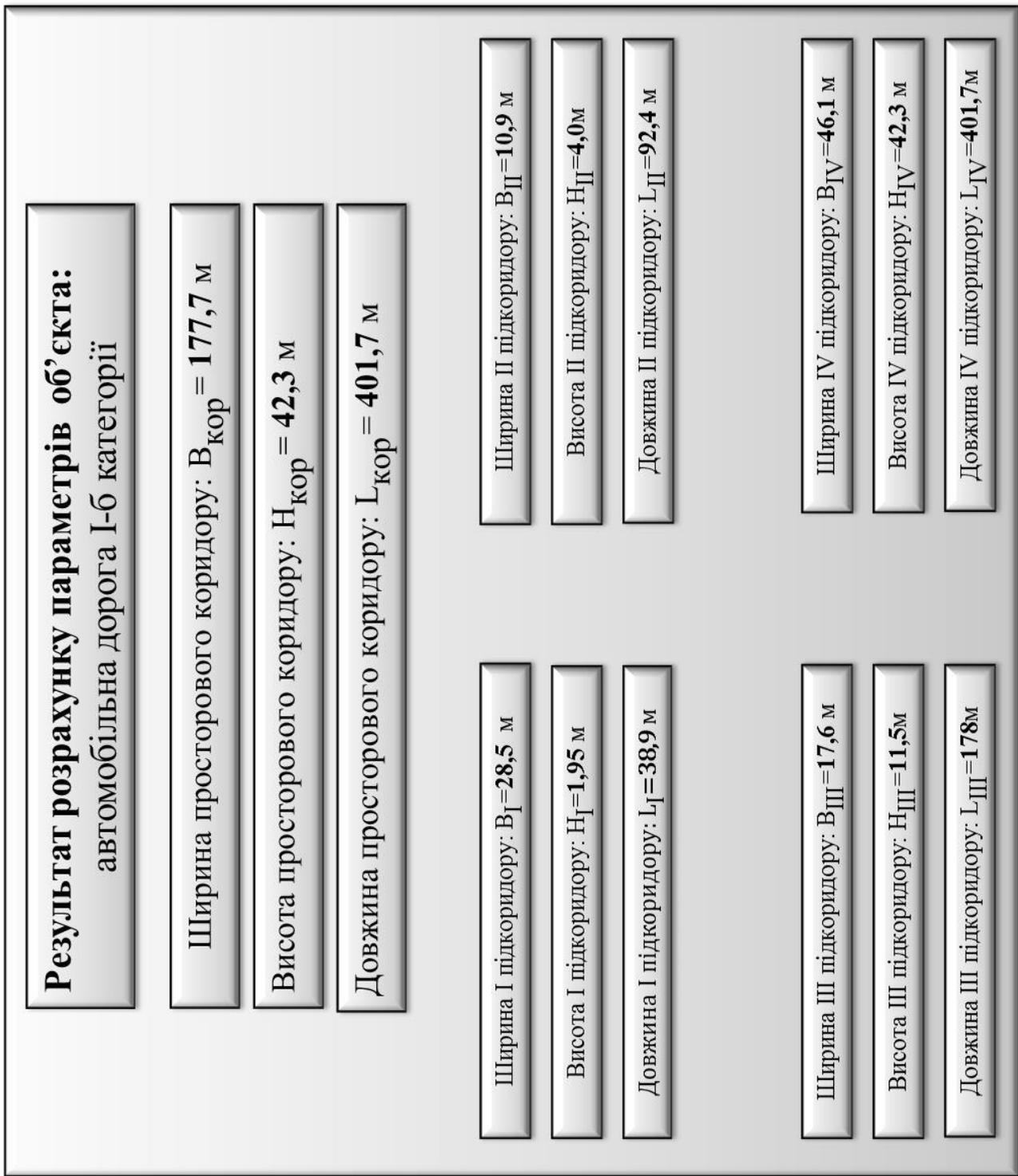


Рис. 4.10. Результат розрахунку параметрів просторового коридору автомобільної дороги I-б категорії з розподілом на підкоридори для розміщення елементів благоустрою

ROAD BEAUTIFICATION

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПРОСТОРОВОГО КОРИДОРУ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ ТА ВУЛИЦІ

Константи

Вхідні дані

Об'єкт розрахунку:

Вкажіть категорію дороги, або введіть її параметри:

Категорія дороги:

Швидкість руху: $V = 140$ км/год

Ширина земляного полотна: $B_{з.п.} = 28.5$ м

Кількість смуг руху: $n = 4$

Розрахувати

Просторовий коридор

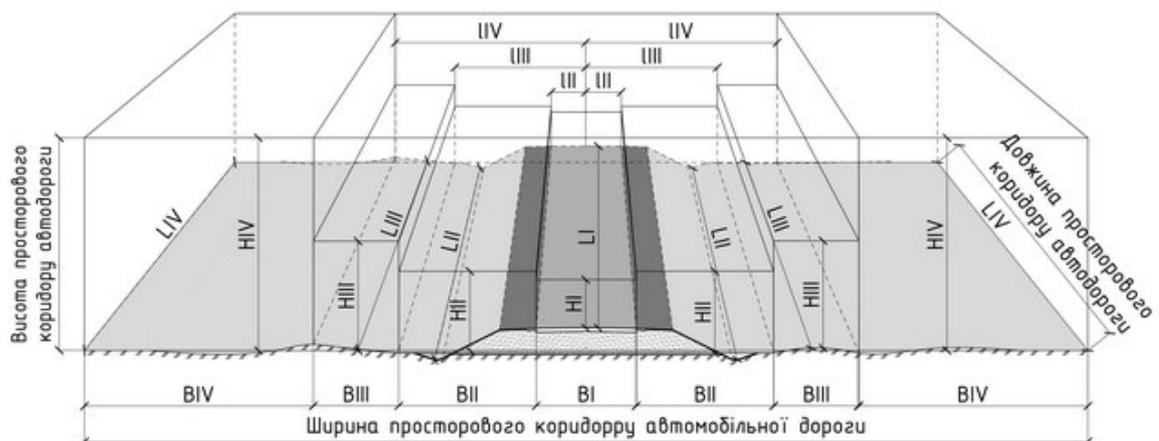


Рис. 4.11. Робоче вікно введення вихідних даних для розрахунку параметрів просторового коридору та підкоридорів автомобільної дороги програми ROAD BEAUTIFICATION

ROAD BEAUTIFICATION

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПРОСТОРОВОГО КОРИДОРУ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ ТА ВУЛИЦІ

Константи

Вхідні дані

Об'єкт розрахунку:

Вкажіть категорію вулиці, або введіть її параметри:

Категорія вулиці:

Швидкість руху: $V = 100$ км/год

Ширина проїзної частини: $B_{п.ч.} = 22.5$ м

Кількість смуг руху: $n = 6$

Розрахувати

Просторовий коридор

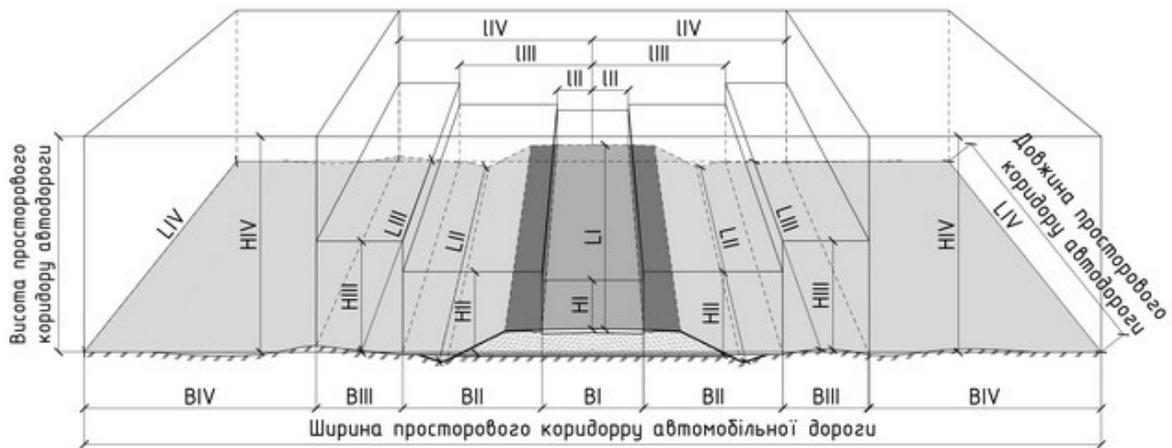


Рис. 4.12. Робоче вікно введення вихідних даних для розрахунку параметрів просторового коридору та підкоридорів вулиці програми ROAD BEAUTIFICATION

Вхідні дані

Об'єкт розрахунку:

Вкажіть категорію вулиці, або введіть її параметри:

Категорія вулиці:

Швидкість руху: $V = 100$ км/год

Ширина проїзної частини: $B_{п.ч.} = 22.5$ м

Кількість смуг руху: $n = 6$

Результати розрахунку

Ширина просторового коридору:	$B_{кор} = 140.3$ м
Висота просторового коридору:	$H_{кор} = 32.7$ м
Довжина просторового коридору:	$L_{кор} = 379.7$ м
I	
Ширина I підкоридору:	$B_I = 22.5$ м
Висота I підкоридору:	$H_I = 1.5$ м
Довжина I підкоридору:	$L_I = 27.8$ м
II	
Ширина II підкоридору:	$B_{II} = 8.6$ м
Висота II підкоридору:	$H_{II} = 3.1$ м
Довжина II підкоридору:	$L_{II} = 79.1$ м
III	
Ширина III підкоридору:	$B_{III} = 13.9$ м
Висота III підкоридору:	$H_{III} = 8.8$ м
Довжина III підкоридору:	$L_{III} = 162.2$ м
IV	
Ширина IV підкоридору:	$B_{IV} = 36.4$ м
Висота IV підкоридору:	$H_{IV} = 32.7$ м
Довжина IV підкоридору:	$L_{IV} = 379.7$ м

Рис. 4.13. Робоче вікно виведення результатів розрахунку параметрів просторового коридору та підкоридорів автомобільної дороги програми ROAD BEAUTIFICATION

Вхідні дані

Об'єкт розрахунку:

Вкажіть категорію дороги, або введіть її параметри:

Категорія дороги:

Швидкість руху: $V = 140$ км/год

Ширина земляного полотна: $B_{з.п.} = 28.5$ м

Кількість смуг руху: $n = 4$

Результати розрахунку

Ширина просторового коридору: $B_{кор} = 177.7$ м
Висота просторового коридору: $H_{кор} = 42.3$ м
Довжина просторового коридору: $L_{кор} = 400.5$ м

I

Ширина I підкоридору: $B_I = 28.5$ м
Висота I підкоридору: $H_I = 2.0$ м
Довжина I підкоридору: $L_I = 38.9$ м

II

Ширина II підкоридору: $B_{II} = 10.9$ м
Висота II підкоридору: $H_{II} = 4.0$ м
Довжина II підкоридору: $L_{II} = 91.6$ м

III

Ширина III підкоридору: $B_{III} = 17.6$ м
Висота III підкоридору: $H_{III} = 11.5$ м
Довжина III підкоридору: $L_{III} = 177.0$ м

IV

Ширина IV підкоридору: $B_{IV} = 46.1$ м
Висота IV підкоридору: $H_{IV} = 42.3$ м
Довжина IV підкоридору: $L_{IV} = 400.5$ м

Рис. 4.14. Робоче вікно виведення результатів розрахунку параметрів просторового коридору та підкоридорів вулиці програми ROAD BEAUTIFICATION

Константи

Константи

Відстань від осі автомобіля до осі очей водія: c = м

Середній рівень очей водія: h = м

Вертикальний кут сприйняття (втрачається відчуття замкнутості): v₁ = °

Вертикальний кут сприйняття (відчувається перевага об'єму над простором): v₂ = °

Вертикальний кут сприйняття (верхня межа нормального поля зору людини): v₃ = °

Вертикальний кут сприйняття (середовище відчувається замкнутим): v₄ = °

Рис. 4.15. Робоче вікно для зміни констант програми ROAD BEAUTIFICATION

Об'єкт розрахунку:

Вкажіть категорію дороги, або введіть її параметри:

Рис. 4.16. Робоче вікно вибору об'єкту розрахунку програми ROAD BEAUTIFICATION

Категорія дороги:

Швидкість руху:

Ширина земляного полотна:

Кількість смуг руху:

Рис. 4.17. Робоче вікно вибору категорії автодороги програми ROAD BEAUTIFICATION

Об'єкт розрахунку:

Вкажіть категорію вулиці, або введіть її параметри:

Категорія вулиці:

Швидкість руху:

Ширина проїзду:

Кількість смуг руху:

Рис. 4.18. Робоче вікно вибору категорії автодороги програми ROAD BEAUTIFICATION

4.3. Проектування реконструкції благоустрою вулиці Шевченка в місті Полтава

Перед виконанням експериментального проектування автором було виконано натурне обстеження існуючого стану ділянки вулиці Шевченка (від перетину з вул. Європейська до перетину з вул. Раїси Кириченко).

Ділянка вулиці Шевченка має такі параметри:

- ширина вулиці (між червоними лініями): 25,0 м;
- ширина проїзної частини: 15,0 м;
- ширина тротуару: 6...7,5 м;
- нерегульований наземний пішохідний перехід: 2 шт.
- зупинки громадського транспорту: 1 шт.

На вулиці Шевченка від перетину з вул. Європейська до перетину з вул. Раїси Кириченко відсутні дерева та будь які інші елементи озеленення. Натомість цей проміжок вулиці перевантажений рекламою магазинів, продуктів, вивісками з інформацією про надання послуг і т.п. Великі площі займають палатки з продажу як непродовольчих товарів, так і продуктів харчування. Вздовж однієї сторони розміщені автобусні зупинки, що робить вулицю навантаженою пішоходами (рис. 4.11).



Рис. 4.11. Вул. Шевченка в м. Полтава

При оцінці стану озеленення вздовж вулиці виявлено, що все вільне місце на тротуарах займають торговельні палатки, рекламні та магазинні вивіски (рис. 4.12), що забороняється згідно з ДБН В.2.3-5-2001, п.2.21. Це створює перевантаження тротуарів, затори та інші незручності. Інтенсивний рух машин спричиняє те, що повітря має підвищений вміст як пилу, так і вихлопних газів. У спекотний період року на вулиці немає прихистку від сонця. Відсутність тіні призводить до того, що температура повітря є максимально високою, оскільки на сонці розпалюються не тільки будинки, а й тротуари і проїзна частина.



Рис. 4.12. Завантаженість тротуарів рекламними вивісками та торговельними палатками

Реконструкція благоустрою вулиці виконана з використанням розробленої автором *методики проектування реконструкції комплексного благоустрою за принципом моделювання просторового коридору*. Виконані розрахунки параметрів просторового коридору та підкоридорів вулиці у прикладній комп'ютерній програмі ROAD BEAUTIFICATION.

Вихідні дані для розрахунку: швидкість руху: 60 км/год; ширина проїзної частини: 15 м; кількість смуг руху: 4 шт. (рис.4.13)

Швидкість руху:	$V =$	<input type="text" value="60"/>	км/год
Ширина проїзної частини:	$B_{п.ч.} =$	<input type="text" value="15"/>	м
Кількість смуг руху:	$n =$	<input type="text" value="4"/>	

Розрахувати

Рис. 4.13. Вихідні дані введені в програму ROAD BEAUTIFICATION

Розраховані параметри: $B_{кор.}=93,5м$; $B_I= 15м$; $B_{II}=5,7м$; $B_{III}=9,3м$; $B_{IV}=24,3м$; $H_{кор.}=22,9м$; $H_I=1,5м$; $H_{II}=2,6м$; $H_{III}=6,6м$; $H_{IV}=22,9м$; $L_{кор.}=157,4м$; $L_I=16,7м$; $L_{II}=37,2м$; $L_{III}=70,4м$; $L_{IV}=157,4м$ (рис. 4.14).

Результати розрахунку

Ширина просторового коридору:	$B_{кор.} = 93.5 м$
Висота просторового коридору:	$H_{кор.} = 22.9 м$
Довжина просторового коридору:	$L_{кор.} = 157.4 м$
I	
Ширина I підкоридору:	$B_I = 15.0 м$
Висота I підкоридору:	$H_I = 1.5 м$
Довжина I підкоридору:	$L_I = 16.7 м$
II	
Ширина II підкоридору:	$B_{II} = 5.7 м$
Висота II підкоридору:	$H_{II} = 2.6 м$
Довжина II підкоридору:	$L_{II} = 37.2 м$
III	
Ширина III підкоридору:	$B_{III} = 9.3 м$
Висота III підкоридору:	$H_{III} = 6.6 м$
Довжина III підкоридору:	$L_{III} = 70.4 м$
IV	
Ширина IV підкоридору:	$B_{IV} = 24.3 м$
Висота IV підкоридору:	$H_{IV} = 22.9 м$
Довжина IV підкоридору:	$L_{IV} = 157.4 м$

Рис. 4. 14. Результати розрахунку параметрів просторового коридору вулиці Шевченка в м. Полтава

Змодельований просторовий коридор вулиці з розташуванням елементів благоустрою наведено в додатку В.

Відповідно з ДБН В.2.3-5-2001 «Вулиці і дороги населених пунктів» відстань від краю проїзної частини вулиці до стовбура дерева має бути 2 м, а відстань від крайньої точки крони дерева – 0,5 м. Середня ширина тротуару на вулиці Шевченка має близько 6-7,5 м. Порівнюючи дані відстані можна зробити висновок, що розміщення елементів озеленення не призведе до виникнення аварійних ситуацій, або ж до порушення нормативних вимог. Щодо відстаней між самими деревами, то вона має бути прийнятою в залежності від величини їх крони, але не менше 5 м для дерев із широкою кроною, і не менше 2 м для дерев із вузькою кроною. Рослинність сприяє утворенню постійних повітряних течій, що змішує повітря, виносячи шкідливі гази у верхні прошарки тропосфери. Вдень свіже повітря йде від зеленого масиву, а ввечері і вночі – навпаки [197].

Аналізуючи кліматичні та ґрунтові характеристики, а також потрібні умови для зростання різних порід дерев та їх ознаки, основна частина

озеленення ділянки вулиці має виконуватися за допомогою клена гостролистого сорту «Глобозум», який часто використовується для озеленення вулиць міст. Має гарний вигляд та є невибагливим до умов зростання (рис. 4.15).



Рис. 4.15. Приклад використання клена гостролистого (сорт «Глобозум») при озелененні вулиці

Щоб збільшити кількість вільних площ та розвантажити вулицю необхідно перенести всі торгові палатки у спеціально відведені місця, оскільки продаж продуктів харчування вздовж вулиці з інтенсивним рухом автомобілів має заборонятися.

Права сторона вулиці (по напрямку руху автомобільного транспорту) має більше завантаження, оскільки тут розміщено ряд автобусних зупинок як внутрішнього так і приміського транспорту. Тому проектні рішення здебільшого полягають у створенні зелених островків поряд з будівлями. Це дозволить озеленити вулицю не створюючи перешкод ні пішоходам, ні транспорту, який зупиняється. І забезпечити необхідну зону видимості для безпечного руху. До того ж у кількох місцях найбільшого скупчення пасажирів запропоновано розмістити автобусні зупинки.

На островках можна розміщувати як квіти, так і декоративні кущі, дерева. Вони потребують більше заходів по утриманню, ніж клен гостролистий, але можуть надати виразності загальному вигляду вулиці.

Біля стін будинків запроектовано розміщення лавок. Тротуари вулиці завантажені людьми, які не тільки йдуть по своїх справах, а й чекають на міський транспорт, серед них багато людей похилого віку. Місць для тимчасового відпочинку на вулиці немає (рис.4.16).

Для лівої сторони вулиці (по напрямку руху автомобільного транспорту) та ділянок, вільних від автобусних зупинок, на правій стороні прийнято виконувати озеленення алейними однорядними посадками гостролистого клена сорту «Глобозум». Використання даного елемента дозволить зробити вулицю максимально зеленою, та зайняти для цього мінімальні площі. Щоб

підкреслити виразність тієї чи іншої будівлі, кленові посадки проектується хвойні дерева.



Рис. 4.16. Стан вулиці в місцях автобусних зупинок

Ліва сторона проїзної частини вулиці відведена під місця для паркування автомобілів. Озеленення в даному випадку зіграє позитивну роль у спекотний період року, оскільки водії матимуть змогу залишати свої автівки під тінню від дерев.

У загальному, вулиця Шевченка є однією з найвідвідуваніших вулиць м. Полтава як місцевими жителями, так і гостями міста. Це є наслідком не тільки її ринкового значення, а й розташуванням поблизу центра міста. За допомогою виконаного проекту вулицю можна зробити візитівкою міста.

Маючи 4D-модель реконструкції благоустрою вулиці, перевірено якість сприйняття дорожнього середовища (Додаток В).

Отже, виконавши експериментальне проектування благоустрою вулиці з використанням запропонованої автором методики проектування комплексного благоустрою, що ґрунтується на принципі моделювання просторового коридору, доведено можливість її використання та виявлено наступні переваги в порівнянні з існуючими методиками (розділ 1, п.1.4):

- можливість розробки комплексного благоустрою, тобто розміщення всіх елементів в одній моделі, що дозволяє перевірити їх взаємне розташування;

- можливість рівномірного розташування елементів благоустрою, що сприяє постійному завантаженню мозку людини, не перенапружуючи його;

- можливість спрямування погляду пішохода чи водія спочатку на необхідні елементи, що відповідають за безпеку руху, а потім на елементи, метою яких є задоволення фізіологічних та естетичних потреб людини;

- можливість перевірки якості як статичного, так і динамічного (в русі) сприйняття;

- вища швидкість виконання проекту без втрати якості, що досягається шляхом використання попередньо створених бібліотек текстур, малих архітектурних форм та ін. (зникає потреба у викресленні кожної дрібної деталі).

4.4. Проектування благоустрою ділянки автомобільної дороги Дніпропетровськ – Царичанка – Кобеляки – Решетилівка від км 108+000 до км 119+700 (обхід м. Кобеляки)

Робочий проект на реконструкцію автомобільної дороги державного значення Дніпропетровськ – Царичанка – Кобеляки – Решетилівка км 108+000 – км 119+700, Полтавська область, розроблений Полтавським та Черкаським ВКП ДП “Укрдїпродор”.

В основу розробки робочого проекту покладені матеріали інженерно-геодезичних, археологічних, техніко-економічних й інженерно-геологічних вишукувань, проведених ДП “Укрдїпродор” та науково-дослідним центром “Рятівна археологічна служба” Інституту археології НАН України. Увесь комплекс вишукувальних робіт відповідає вимогам діючих інструкцій, постанов, державних стандартів України та ДБН В.2.3–4: 2015.

Згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 24.06.2006 року № 865 “Про затвердження переліку автомобільних доріг загального користування державного значення” автомобільна дорога Дніпропетровськ – Царичанка – Кобеляки – Решетилівка (Р–52) відноситься до регіональних доріг.

Автомобільна дорога пролягає по території Дніпропетровської та Полтавської області та є важливою магістраллю в системі дорожньої мережі України та Східної Європи. Вона з’єднує великі промислові й адміністративні центри, перетинає магістральні, національні та регіональні дороги та ряд доріг місцевого значення, забезпечує вихід на південні та східні області України.

В даний час існуюча автомобільна дорога проходить через м. Кобеляки по існуючих вулицях з індивідуальною забудовою, параметри та стан яких не відповідають жодним вимогам нормативних документів щодо безпеки руху транспорту, безпеки пішоходів, захисту від шкідливих викидів автотранспорту, шумових забруднень, благоустрою. Ширина вулиць у червоних лініях становить 25 м і менше, тротуари переважно односторонні, на окремих ділянках узагалі відсутні, проїзна частина шириною від 6,0 м до 7,5 м, покриття потребує негайного капітального ремонту. Можливості для реконструкції відсутні.

Наявність великих транспортних потоків із низькою швидкістю призводить до інтенсивного забруднення довкілля та створює несприятливі умови для роботи водіїв і мешканців міста.

Існуючі параметри та технічний стан автомобільної дороги не задовольняють вимоги безпеки дорожнього руху, внаслідок чого знижується ефективність роботи автотранспорту, збільшується кількість і тяжкість дорожньо-транспортних пригод.

У зв’язку з цим назріла необхідність будівництва дороги за новим напрямком поза межами м. Кобеляки.

У 2007 році дорожнім відділом ДП «Укрдїпродор» були розроблені передпроектні пропозиції щодо будівництва об’їзної дороги навколо

м. Кобеляки, на підставі яких районною комісією з вибору земельної ділянки був вибраний варіант проходження траси по новому напрямку поза межами забудови, з мінімальним зайняттям цінних земельних угідь.

Техніко-економічними вишукуваннями встановлено, що існуюча інтенсивність транспортних засобів складає 4570 авт./добу, що відповідає 7780 авт./добу, приведених до легкового автомобіля. На двадцятирічну перспективу очікується інтенсивність руху 11310 авт./добу або 18070 авт./добу, приведених до легкового автомобіля, що відповідає вимогам для доріг I^б категорії.

На дванадцятирічну перспективу, тобто до першого капітального ремонту дороги, очікується інтенсивність руху 8220 авт./добу або 13420 авт./добу, приведених до легкового автомобіля, що відповідає вимогам для доріг II категорії.

Виходячи з цього, технічною радою Служби автомобільних доріг у Полтавській області визнано доцільним виконати проектування та подальше будівництво у дві стадії.

На першій стадії проектування передбачається виконати роботи з будівництва земляного полотна та штучних споруд за нормами I^б категорії, а проїзної частини – лише на правій смузі за параметрами поперечного профілю для доріг 2-ї категорії.

Згідно ДБН В.2.3–4:2015 “Автомобільні дороги” та рішення технічної ради Служби автомобільних доріг у Полтавській області прийняті основні параметри для проектування:

- ширина земляного полотна – 28,50 м;
- ширина проїзної частини для двох напрямків – 7,50 м;
- ширина узбіччя – 3,75 м;
- дорожній одяг із удосконаленим капітальним типом покриття.

Для створення безпечних умов руху транспорту та пішоходів проектом передбачені всі необхідні заходи згідно відповідних нормативних документів.

Кліматичні умови

Згідно дорожньо-кліматичного районування території України (ДБН В.2.3–4: 2015, додаток А) проектна ділянка знаходиться в межах Центральної (У-II) дорожньо-кліматичної зони.

Клімат району помірно-континентальний. Річна кількість опадів складає 600–400 мм, сніговий покрив лежить протягом 125–145 днів. Середня висота снігового покриву 13 см. Розрахункова висота сніжного покриву з імовірністю 5% перевищення складає 37 см.

Кількість днів в році: з ожеледицею – 20, з туманами – 60, хуртовиною – 15.

Глибина сезонного промерзання ґрунтів 1,2 м, нормативна – 1,0 м.

Середня річна температура повітря +7°C, мінімальна – (–37°C), максимальна – (+38°C).

Тривалість періоду з середньодобовою температурою повітря меншою або рівною 0°C складає 124 дні.

Дата переходу середньодобової температури повітря весною через: 0°C – 19.03; 5°C – 10.04; 10°C – 21.04. Дата переходу середньодобової температури повітря восени через: 0°C – 27.11; 5°C – 30.10; 10°C – 07.10.

Переважають північно-західний, західний та південно-західний напрямки вітру влітку, південно-західні та південно-східні – взимку. Середня швидкість вітру в січні 5,3 м/сек., в липні – 4,5 м/сек.

Рельєф

В геоморфологічному відношенні ділянка автомобільної дороги прокладена на лівому пологіму березі долини річки Ворскла.

Рельєф ділянки вишукувань майже рівний, дрібногорбистий, спадаючий до р. Ворскла з безстічними пониженнями, сформований нанесеними пісками. Різниця відміток по трасі коливається в межах 10 м.

Деревовидна рослинність представлена сосною, вільхою, березою, тополею, глодом, в населених пунктах – фруктовими деревами, трав'яниста – лучним різнотрав'ям.

Геологічна будова та гідрогеологічні умови

В геологічній будові ділянки автомобільної дороги беруть участь четвертинні алювіальні відклади других та перших надзаплавних терас річок Ворскли та Псла та їх приток, а також еолові лесовидні суглинки і леси.

Сучасні четвертинні відклади представлені суглинками піщанистими, легкими пилюватими, лесовидними твердої та напівтвердої консистенції, піском пилюватим.

Зверху вищеназвані ґрунти перекриваються ґрунтово-рослинним шаром потужністю на суглинистих ґрунтах 0,40 м, на піщаних – 0,10 м.

Ґрунтові води в процесі буріння на даній ділянці не виявлені.

За рельєфом місцевості, інженерно-геологічними умовами, характером зволоження та ступенем стікання води ділянка дороги згідно ДБН В.2.3–4:2015 відноситься до першого типу.

В цілому ґрунтово-геологічні умови сприятливі для спорудження дороги та не потребують коригування.

Транспортно-економічна характеристика району тяжіння

На завантаження ділянки автомобільної дороги, яка проектується, здійснюють вплив автомобільні дороги загального користування державного значення та міжнародні: Київ – Харків – Довжанський (на Ростов-на-Дону) (М-03), Знам'янка – Луганськ – Ізварине (на Волгоград через Дніпропетровськ, Донецьк) (М-04), Харків – Сімферополь – Алушта – Ялта (М-18), Полтава – Олександрія (М-22). Крім того, район вишукування перетинає ряд доріг обласного та районного значення.

Існуючі та майбутні потоки автомобільної дороги залежать від економічного стану та розвитку держави в цілому й особливо від економіки тих областей, по території яких проходить дорога. У зв'язку з цим на завантаження ділянки дороги, яка знаходиться в межах Полтавської області, значний вплив здійснює її економіка.

Відведення земель. Підготовчі роботи

Проектна ділянка дороги проходить за новим напрямком. Для розміщення всіх елементів дороги з урахуванням елементів благоустрою необхідно відвести, для постійного користування, смугу шириною 178 м, що визначена за допомогою комп'ютерної програми ROAD BEAUTIFICATION. До смуги відводу для розміщення конструктивних частин дороги відноситься смуга шириною 65 м, а 113 м, по 56,5 м з кожного боку дороги, передбачається для розміщення елементів благоустрою.

На проектній ділянці передбачається перевлаштування підземних кабелів зв'язку та газопроводів високого тиску, які постачають газ до прилеглих населених пунктів.

В районі будівництва проектної ділянки дороги до початку будівельних робіт необхідно провести вирубування насаджень.

Зокрема, від початку ділянки до ПК 1085+50 необхідно вирубати дерева та провести корчування пнів у межах трикутника видимості в місці пересічення автомобільних доріг Р-52 Дніпропетровськ – Царичанка – Кобеляки – Решетилівка та Селещина – Нехвороща – Лівобережна Сокілка – Світлогірське. Кількість дерев – 560 шт., площа чагарнику – 1,11 га.

Від ПК 1088+64 до ПК 1088+78 та з ПК 1093+30 до ПК 1093+60 перетинаються лісосмуги Красненської сільської ради. Кількість дерев – 238 шт., площа чагарнику – 0,07 га.

У смузі відводу від ПК 1093+60 до ПК 1094+43 підлягає вирубуванню молодняк сосни, в кількості 1920 шт.

Від ПК 1094+75 до кінця ділянки ПК 1105+00 необхідно вирубати хвойний ліс в кількості 3952 шт. Вирубуванню підлягають насадження в межах смуги відведення під дорогу, а також у межах трикутника видимості на пересіченні ПК 1096+70.

Від початку ділянки до ПК 1109+00 необхідно вирубати дерева лісового масиву в кількості 619 шт. і провести корчування пнів (213 шт.) із засипкою підкореневих ям.

У смузі відводу проектної ділянки дороги також наявна кущова та деревовидна рослинність, яка виросла стихійно без впливу людської діяльності протягом довготривалого часу, коли ці землі не використовувалися для господарських потреб. Кількість дерев, які підлягають вирубуванню, становить 2491 шт., корчування пеньків – 208 шт. з засипкою підкореневих ям і розчистка чагарнику на площі 6,3 га.

Від ПК 1119+75 до ПК 1123+00 з лівого боку земляним полотном, яке проектується, засипається існуючий осушувальний канал. У зв'язку з цим необхідно перевлаштувати осушувальний канал і розмістити його по подошві проектного насипу. Ширина по дну становить 3,0 м, поздовжній ухил – 3%. Крутизна внутрішнього укосу становить 1:3, зовнішнього – 1:2.

На ПК 1119+30 існуючий осушувальний канал, який розміщений у смузі відводу дороги, пересипаний, що призводить до застою води вздовж

земляного полотна. Передбачається розчистка каналу до первинних параметрів.

Передбачається розбирання дорожніх знаків (стояків) у кількості 18 шт. (в тому числі залізобетонних стояків 12 шт., металевих 6 шт.).

Ділянка існуючої дороги з ПК 1080+00 до ПК 1086+94, яка після будівництва не буде використовуватися, розбирається. Земляне полотно розрівнюється, рекультивується з улаштуванням поздовжнього водовідводу.

Також частково розбирається покриття на існуючому пересіченні на ПК 1085+19 з автодорогою Селешина – Нехвороща – Лівобережна Сокілка – Світлогірське.

Штучні споруди

На ділянці дороги передбачено під основним проїздом побудувати одну гофровану металеву трубу діаметром 1,40 м на ПК 1087+75; металеву гофровану трубу типу LE 14 (5,01×3,55) на ПК 1148+30; залізобетонну трубу діаметром 1 м на ПК 1195+37.

Розміри отвору труби прийняті на підставі гідравлічних розрахунків та з урахуванням технологічних особливостей будівництва дороги.

На ПК 1109+50 даної ділянки обходу передбачено побудувати скотопрогін із гофрованих металоконструкцій отвором 2,5×4,0 м. Скотопрогін розміщений перпендикулярно осі дороги і являє собою металеву гофровану трубу овоїдального перерізу. Під час паводку скотопрогін буде працювати як водопропускна труба. В зв'язку з цим виникла необхідність укріплення русла та улаштування гасника.

Для забезпечення стійкості лівої частини земляного полотна проти впливу поверхневих вод передбачено зробити укріплення рослинним шаром ґрунту товщиною 10 см із засівом багаторічних трав.

У необхідних місцях уздовж земляного полотна влаштовуються водовідвідні канали. Найменший поздовжній ухил по дну водовідвідних каналів – 3‰, найбільший – 14‰.

На ділянці від ПК 1125+60 до ПК 1130+00 праворуч для забезпечення водовідводу від земляного полотна, при умові улаштування траверс, передбачено нарізання притрасових резервів.

Передбачене укріплення дна й укосів каналів засівом багаторічних трав із підсіпкою рослинного шару ґрунту товщиною 10 см.

Ліворуч передбачено улаштування монолітного бетонного швидкотока на ділянці ПК 1105+00 – ПК 1105+15; від ПК 1165+11 до ПК 1164+59,5; праворуч від ПК 1165+57 до ПК 1165+21. Всі розміри швидкотоків прийняті у відповідності з розрахунками. Вода по швидкотоку стікає в кювет і відводиться до труби.

Для забезпечення водовідводу з проїзної частини на ділянці від ПК 1107+25 до ПК 1112+20 (ділянка високого насипу) передбачено улаштування прикромочних лотків уздовж зупинкової смуги з зовнішнього боку дороги з водоскидними лотками по укосу. На ділянці дороги, де поздовжній ухил кромки зупинкової смуги менше допустимого, поздовжній

профіль по осі прикромочного лотка прийнятий – пилоподібний. Ухили між скидами складають 3‰.

На ділянці проходження дороги від км 113+000 до км 114+000 наявний міст довжиною 145,26 м.

На ПК 1130+50 передбачено улаштування водоскиду з кювет – резервів в існуючу водовідвідну канаву, яка в свою чергу була збудована під час будівництва земляного полотна залізниці. Геометричні параметри та технічний стан існуючої канави здатні забезпечити поверхневий водовідвід.

Для забезпечення водовідводу з проїзної частини на ділянці від ПК 1131+65 до ПК 1132+38 та від ПК 1134+76 до ПК 1135+35 (ділянка високого насипу) проектом передбачено улаштування прикромочних лотків уздовж зупинкової смуги з зовнішнього боку дороги з водоскидними лотками по укосу, а також на ділянках праворуч: від ПК 1160+00 до ПК 1168+00; від ПК 1171+50 до ПК 1187+00; ліворуч: від ПК 1160+00 до ПК 1168+00; від ПК 1181+50 до ПК 1194+00.

Передбачений перехоплюючий дренаж на ПК 1165+25 і ПК 1165+63.

На ПК 1164+74,34 передбачається тунельний шляхопровід довжиною 88 м.

Пересічення та примикання

На проектній ділянці передбачено будівництво двох пересічень: на ПК 1085+19 з автомобільною дорогою Селещина – Нехвороща – Лівобережна Сокілка – Світлогірське; на ПК 1096+70 з ґрунтовим під'їздом до с. Гайове; на ПК 1188+57 з під'їздом до м. Кобеляки; на ПК 1192+10 з під'їздом до підстанції. На перехрестях передбачені лівоповоротні з'їзди та перехідно-швидкісні смуги за нормами для доріг 2-ї категорії.

На примиканні ПК 1085+19 праворуч в напрямку на смт. Селещина влаштовується гофрована металева труба діаметром 1,0 м.

Також влаштовуються дві круглі залізобетонні труби діаметром 0,5 м на примиканнях ПК 1096+70 праворуч і ліворуч.

Розміри отворів труб прийняті на підставі гідравлічних розрахунків та з урахуванням технологічних особливостей будівництва дороги.

Для забезпечення руху пішоходів передбачено влаштування тротуарів між автобусними зупинками та на підходах до туалетів шириною 1,0 м.

Облаштування та обстановка дороги

На пересіченнях на ПК 1085+19; ПК 1096+70 та ПК 1085+19 запроектовані автобусні зупинки з автопавільйонами в обох напрямках. Загальна кількість – 6 шт. Автопавільйони (тип 7) на 5 чоловік запроектовані у відповідності з типовим проектом 503-03-11.85 “Автопавільйоны и малые архитектурные формы для применения на автомобильных дорогах местной сети УССР”. Біля автопавільйонів передбачені туалети. Передбачені тротуари для проходу до туалетів. Між собою автобусні зупинки з'єднані тротуарами.

До туалетів передбачені під'їзди для технологічного транспорту. На автобусній зупинці ПК 1095+33 (зліва) технологічний під'їзд суміщений із тротуаром з улаштуванням під ним залізобетонної труби діаметром 0,5 м.

Організація та безпека дорожнього руху

З метою гарантування безпеки руху й орієнтації водіїв розроблено схему організації дорожнього руху з установкою дорожніх знаків, розмітки, огорожень.

Для дотримання безпеки руху проектом передбачено:

- влаштування перехрещень з віднесеними лівими поворотами та перехідно-швидкісних смуг на пересіченнях з установленням металевої бар'єрної огорожі по вісі дороги, що не дає можливості прямого проїзду перехрестя по другорядній дорозі;

- влаштування стаціонарного штучного освітлення на перехрещеннях з віднесеними лівими поворотами, які облаштовані перехідно-швидкісними смугами;

- установлення металевої огорожі на узбіччях при висоті насипу більше 2,0 м;

- влаштування наземних пішохідних переходів з розміткою типу "зебра" й острівцями безпеки по вісі дороги;

- влаштування шумових смуг на підходах до пішохідних переходів;

- острівці безпеки і посадочні майданчики для пасажирів влаштовуються ізольованими від проїзної частини (підняті над нею на висоту 20 см);

- на острівцях безпеки передбачені заходи для безперешкодного пересування людей із обмеженими фізичними можливостями;

- забезпечена видимість поверхні дороги в плані та профілі, а також бокова видимість на прямих ділянках і на перехрестях в межах трикутників видимості;

- коефіцієнт зчеплення коліс автомобіля з поверхнею покриття передбачено 0,6 на основній дорозі, перехідно-швидкісних смугах і перехрестях;

- передбачено встановлення дорожніх знаків згідно ДСТУ 4100-2002 і влаштування дорожньої розмітки – горизонтальної та вертикальної. Щитки знаків виготовлені із декапірованої листової сталі, покритої світлоповертаючою плівкою.

Всього передбачено встановити 21 індивідуальний знак і 168 типових, а саме: попереджувальних – 26 шт.; пріоритету – 12 шт.; заборонних – 12 шт.; наказових – 18 шт.; інформаційно-вказівних – 92 шт.; сервісу – 8 шт.; індивідуальних – 21 шт.

Стояки знаків – металеві на присипних бермах.

Передбачено установку пластикових напрямних стовпчиків в кількості 148 штук у відповідності з ТУУ0297 1156-003-99.

Горизонтальна дорожня розмітка осьова передбачена гарячим пластиком, крайова – гарячим структурованим пластиком, переривчаста – холодним пластиком. Вертикальна дорожня розмітка наноситься фарбою.

Шумові смуги виконуються із холодного пластику.

Металеve бар'єрне огороження згідно ДСТУ Б.В.2.3-12-2004 виготовляється з оцинкованого заліза на металевих стовпчиках. Огороження обладнане світловідбиваючими елементами.

Об'єми по встановленню огороження: однобічне 11.ДО – ММ.2 – 11262 п. м.; двобічне 11.ДД – ММ.4 – 760 п. м.

Озеленення дороги

На заміну вирубаних лісонасаджень передбачене садіння саджанців дерев. Воно буде проведене за межами дорожньої смуги у місцях, які визначаються власниками вирубаних лісонасаджень.

4D моделювання просторового коридору

4D-модель благоустрою ділянки автомобільної дороги виконана за розробленою автором методикою (розділ 3). Всі перераховані об'єкти благоустрою розміщені у відповідних просторових підкоридорах чотирьох рівнів важливості. За результатами розрахунку їх параметрів в комп'ютерній програмі ROAD BEAUTIFICATION отримано такі дані. Параметри просторового коридору автодороги: ширина – 177,8 м; висота – 42,3 м; мінімальна довжина – 400,5 м. Параметри просторових підкоридорів автодороги: ширина I підкоридору – 28,5 м; висота I підкоридору – 2,0 м; довжина I підкоридору – 38,9 м; ширина II підкоридору – 10,9 м; висота II підкоридору – 4,0 м; довжина II підкоридору – 91,6 м; ширина III підкоридору – 17,6 м; висота III підкоридору – 11,5 м; довжина III підкоридору – 177,0 м; ширина IV підкоридору – 46,1 м; висота IV підкоридору – 42,3 м; довжина IV підкоридору – 400,5 м.

Результат моделювання показаний в додатку В. Перевірена можливість та якість візуального сприйняття дорожнього середовища, окремих елементів благоустрою водієм і пасажирями. Для цього використана функція перевірки видимості в будь-якій точці середовища програми Autodesk InfraWorks 360; виконана фото-візуалізація окремих ділянок дороги та вулиці; досліджений вплив тіней в різну пору року і різний час доби; змонтований відеоролик із призначенням розрахункової швидкості руху автомобіля для аналізу сприйняття водія та пасажирів в русі.

Отже, виконавши експериментальне проектування благоустрою ділянки автомобільної дороги Дніпропетровськ – Царичанка – Кобеляки – Решетилівка від км 108+000 до км 119+700 з використанням запропонованої автором методики, доведено можливість її використання в проектуванні автодоріг та підтверджені переваги, сформульовані в попередньому пункті монографії.

ВИСНОВКИ

В монографії наведене теоретичне обґрунтування та вирішення наукової задачі, що полягає у впровадженні нового принципу розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг та удосконаленні методики проектування благоустрою.

1. Проаналізувавши стан теоретичних і практичних розроблень із проблеми благоустрою автомобільних доріг, виявлено, що більшість параметрів розміщення окремих елементів благоустрою визначені. Але недостатньо уваги приділено комплексному розміщенню елементів благоустрою з урахуванням взаємного впливу одних елементів на інші та сприйнятті їх у русі. Існує потреба в узагальненні існуючих досліджень і вдосконаленні принципів комплексного розміщення елементів благоустрою автодоріг.

2. Шляхом натурального обстеження автомобільних доріг і вулиць України доведена нерівномірність розташування елементів благоустрою. Частина дорожнього середовища України характеризується незначним забезпеченням елементами благоустрою (0,1 об'єкта сервісу на 1 км дороги). Інша частина – надмірно насичена окремими елементами благоустрою (5,1 об'єкта сервісу на 1 км автодороги). Виявлені фактори, що впливають на зорове сприйняття дорожнього середовища, а саме: швидкість руху ($0 \div 150$ км/год), час сприйняття ($0,1 \div 1$ с), горизонтальний кут зору ($120^\circ \div 5^\circ$), вертикальний кут зору ($-45^\circ \div +45^\circ$), відстань сприйняття ($0 \div 2000$ м), рівень очей ($0,8 \div 3,8$ м), погодні умови, рельєф, час доби, інші (відволікаючі; суб'єктивні: психологічні, інтелектуальні, емоційні).

3. Аналізуючи нормативні вимоги до розміщення елементів благоустрою, виявлено, що для будівництва автомобільної дороги в Україні відводиться лише смуга для розміщення конструктивних елементів дороги (наприклад, для 8-ми смугової дороги I категорії в насипу висотою 2 м – 94 м), а територія для будівництва об'єктів благоустрою не передбачається, на відміну від Білорусії та Росії (для 8-ми смугової дороги I категорії в насипу висотою 2 м – 155 м), де в розмір смуги відведення включаються об'єкти сервісу, а також існують *придорожні смуги* (Росія – від 25 до 150 м в залежності від категорії; Білорусія – до 100 м з обох сторін дороги;) та *резервні зони* автодороги.

4. Удосконалено та представлено у схематичному вигляді класифікації наступних елементів благоустрою автомобільних доріг: штучних споруд,

об'єктів сервісу, елементів організації дорожнього руху, об'єктів придорожнього ландшафту.

5. Удосконалено принципи розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг шляхом узагальнення існуючих і розроблення нового принципу – моделювання просторового коридору, що базується на комплексному та чотиривимірному підході. Розроблено структурну модель просторового коридору автодороги та вулиці з розподілом на підкоридори для розміщення елементів благоустрою. Охарактеризовано просторовий коридор та підкоридори наступними параметрами: B, H, L – ширина, висота та довжина просторового коридору відповідно; $B_I, H_I, L_I; B_{II}, H_{II}, L_{II}; B_{III}, H_{III}, L_{III}; B_{IV}, H_{IV}, L_{IV}$ – ширина, висота та довжина просторових підкоридорів відповідно, запропоновано формули для їх визначення. З метою автоматизації визначення параметрів вперше розроблено комп'ютерну програму ROAD BEAUTIFICATION.

6. Удосконалено методику проектування благоустрою автомобільних доріг за принципом моделювання просторових коридорів, яка складається з трьох етапів: вибір вихідних даних, розрахунок параметрів просторового коридору та підкоридорів, 4D-моделювання автодороги чи вулиці з розміщенням елементів благоустрою в чотирьох підкоридорах.

7. Керуючись запропонованою методикою, виконано експериментальне проектування благоустрою пішохідної вулиці 1 Травня в м. Хорол та благоустрою ділянки автомобільної дороги Р-52 Дніпропетровськ – Царичанка – Кобеляки – Решетилівка від км 108+000 до км 119+700. Сформульовано наступні переваги удосконаленої методики в порівнянні з існуючими: розроблення комплексного благоустрою, тобто розміщення всіх елементів в одній моделі, що дозволяє перевірити їх взаємне розташування; рівномірне розташування елементів благоустрою; можливість перевірки якості як статичного, так і динамічного (в русі) сприйняття.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 3D highway landscape modeling and visualization [The electronic resource]. – Access mode: www.commission5.isprs.org/kunming02/download/zuo.pdf
2. A new concept of landscape design in highway construction [The electronic resource] // Paper presented at the 24th Annual Southern African Transport Conference 11 – 13 July 2005 “Transport challenges for 2010”, CSIR International Convention Centre, Pretoria, South Africa. – Access mode: <http://hdl.handle.net/2263/7811>
3. AASHTO. A Policy on the Geometric Design of Highways and Streets. – Washington D.C.: American Association of State Highway and Transportation Officials, 2004. – 896 p.
4. AASHTO. A Guide for Transportation Landscape and Environmental Design. – Washington, D.C.: American Association of State Highway and Transportation Officials, 1991. – 184 p.
5. Atis Zariņš. System Analysis of Information Reception and Processing for Driving Task // The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering. – Vilnius: Technika, 2011. – Vol VI, No 1. – p. 12–16. – DOI: 10.3846/bjrbe.2011.02.
6. Bridge link to France could bring cheap homes for Jersey workers [The electronic resource]. – Access mode: www.timesonline.co.uk.
7. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa: PN-76 / E-05125. – Polski komitet normalizacji i miar, 1998. – 20 s.
8. Elektryczne normy i akty prawne. Linie napowietrzne. PN-E-051001.1998/ - Polski komitet normalizacyjny, 1998. – 58 s.
9. FHWA. Flexibility in Highway Design. – Washington, D.C.: Federal Highway Administration, 1997. – 193 p.
10. Florida highway landscape guide [The electronic resource]. – Access mode: www.dot.state.fl.us/EMO/beauty/landscap.pdf
11. Garling T. From Environmental to Ecological Cognition. In Environment, Cognition, and Action / T. Garling, E. Lindberg, G. Torell, G.W. Evans. – New York: Oxford University Press, 1991. – 357 p.
12. Heder L., Shoshkes E. Aesthetics in Transportation: Guidelines for Incorporating Design, Art and Architecture into Transportation Facilities. – Washington, D.C.: Government Printing Office, Superintendent of Documents, 1980. – 283 p.
13. Kaplan S. Mental Fatigue and the Designed Environment // Environmental Design Research Association Conference. – Canada, 1987. – Pp. 55–60.
14. Kazys Petkevičius, Julius Christauskas, Birutė Petkevičienė. Principles of Rational Dislocation of Road Infrastructure Objects on the Main and National Roads // The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering. – Vilnius: Technika, 2006. – Vol I, No 2. – p. 93–102.
15. Kornelija Ratkevičiūtė. Model for the Substantiation of Road Safety Improvement Measures on the Roads of Lithuania // The Baltic Journal of

- Road and Bridge Engineering. – Vilnius: Technika, 2010. – Vol V, No 2. – p. 116–123. – DOI: 10.3846/bjrbe.2010.17
16. Krammes R.A. Interactive highway safety design model: design consistency module. *Public Roads*, 1997. – T. 61. No 2. – Pp. 47–51.
 17. Landscape and road legibility [The electronic resource]. – Access mode: sed.siiv.it/documenti/63_2848_20080819151431.pdf
 18. Lewis T. *Divided Highways: Building the Interstate Highways, Transforming American Life*. – New York: Penguin Group, 1997. – 354 p.
 19. Li H., Xu X., Fu X. Three dimensional highway real-time visual system design and application // *Key Engineering Materials*. Trans Tech Publications Ltd, 2011. – T. 467–469. – Pp. 63–68.
 20. Lytvynenko T. Principles for road beautification elements placing/ T. Lytvynenko, I. Tkachenko, L. Gasenko // *Periodica Polytechnica. Transportation Engineering*. – Budapest: University of Technology and Economics, 2017. – Vol. 45. – No. 2. – P. 94 – 100. – DOI: 10.3311/PPtr.8592 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://pp.bme.hu/tr/article/view/8592>.
 21. Matthews G. Driver Stress and Performance on a Driving Simulator / G. Matthews, L. Dorn , T. W. Hoyes, R. D. Davies, I.A. Glendon, R. G. Taylor // *Human Factors*. – 1998. – № 40 (1). – P. 136 – 149.
 22. Minarik T.F. The visual perception of the highway landscape: a visual analysis of the trans-canada highway corridor: M.L.Arch. The University of Manitoba (Canada), 1997. – 308 p.
 23. Mok J. H. Delineating traffic safety benefits of travelway corridor landscape characteristics and landscape improvements: Ph.D. Texas A&M University, 2004. – 294 p.
 24. Orazio Pellegrino. An Analysis of the Effect of Roadway Design on Driver's Workload // *The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering*. – Vilnius: Technika, 2009. – Vol IV, No 2. – p. 45–53. – DOI: 10.3846/1822-427X.2009.4.45-53.
 25. Orazio Pellegrino. Prediction of driver's workload by means of fuzzy techniques // *The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering*. – Vilnius: Technika, 2012. – Vol VII, No 2. – p. 120–128. – DOI: 10.3846/bjrbe.2012.17.
 26. Propozycje standardów w zakresie kształtowania zeleni wysokiej. miejskich tras komunikacyjnych (na przykładzie Wrocławia). – Wrocław, 2010. – 106 s.
 27. Road landscape manual. – Departament of transport, 2012. – 349 p.
 28. Roadway lighting design guide, 6th edition. – Washington D.C.: American Association of State Highway and Transportation Officials, 2005. – 70 p.
 29. Rozp. Min. Łączności z 12.03.1997 (MP Nr 13, poz. 95, zm. MP Nr 32, poz. 373, z 1995 r.)
 30. Rozp. Min. Przemysłu i Handlu z 14. 11. 1995 (Dz. U. Z 1995 r. Nr 139 poz. 686).

31. Scallen S., Carmody J. Investigating the Effects of Roadway Design on Driver Behavior: Applications for Minnesota Highway Design / S. Scallen, J. Carmody. – Minnesota Department of Transportation, 1999. – 56 p.
32. Schutt J. R. Guidelines for aesthetic design in highway corridors: tools and treatments for Texas highways / J. R. Schutt, K. L. Phillips, H. C. Landphair. – Texas: Texas Transportation institute, 2001. – 70 p.
33. The Manual on Uniform Traffic Control Devices for Highways and Streets. – U.S. Department of transportation: Federal Highway Administration, 2009. – 820 p.
34. Автомобильные дороги общего пользования. Методические рекомендации по озеленению автомобильных дорог: ОДМ 218.011-98. – М.: 1998. – 44 с. – (Отраслевой дорожный строительный документ).
35. Аленіч М.Д. Деякі принципи обґрунтування розміщення об'єктів служби сервісу / М.Д. Аленіч, О.В. Антонюк // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво: науково-технічний збірник. – К.: НТУ, 2003. – № 66. – С. 41–44.
36. Аленіч М.Д. Інженерне обладнання автомобільних доріг: навч. посібник / М.Д. Аленіч, В.Д. Савченко, О.М. Титаренко. – К.: УТУ, 1998. – 128 с.
37. Арінушкіна Н.С. Підвищення безпеки руху за допомогою дорожньої розмітки / Н.С. Арінушкіна, О.Л. Драчук // Современные технологии строительства и эксплуатации автомобильных дорог: материалы Международной научно-технической конференции молодых ученых и аспирантов. – Х.: ХНАДУ, 2008. – С. 209–211.
38. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения: учебник для вузов / В.Ф. Бабков. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
39. Бабков В.Ф. Ландшафтное проектирование автомобильных дорог: учебное пособие для автомобильно-дорожных вузов / В.Ф. Бабков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1980. – 189 с.
40. Бабков В.Ф. Современные автомобильные магистрали / В.Ф. Бабков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1974. – 280 с.
41. Бабков В.Ф. Развитие техники дорожного строительства / В.Ф. Бабков. – М.: Транспорт, 1988. – 272 с.
42. Батракова А.Г. Енергозберігаюче трасування автомобільних доріг з урахуванням екологічних і ергономічних вимог системи «людина-автомобіль-дорога-середовище»: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.22.11 «Автомобільні шляхи та аеродроми» / А.Г. Батракова. – Харків, 2001. – 15 с.
43. Батракова А.Г. Обоснование тренований к размещению средств наружной рекламы на магистральных улицах городов [Электронный ресурс]/ А.Г. Батракова, В.Н. Ряпухин // Материалы Международной научно-практической конференции «Транспортные системы мегаполисов и крупных городов. Концепция перспективного развития транспортной системы г. Харькова». – Х.: ХНАМГ, 2010. – Режим доступа: <http://eprints.kname.edu.ua/29892/1/22.pdf>

44. Батракова А.Г. Оценка влияния зеленых насаждений на безопасность дорожного движения / А.Г. Батракова // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета: сборник научных трудов. – Харьков: ХНАДУ, 2009. – №47 – С. 12–14.
45. Беляева Е.Л. Архитектурно-пространственная среда города как объект зрительного восприятия / Е.Л. Беляева. – М.: Стройиздат, 1977. – 127 с.
46. Белятинский А. А. Актуальность шумозащитных сооружений на автомобильных дорогах в условиях городской застройки / А. А. Белятинский, И. В. Кушнир // Збірник тез II-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Аеропорти – вікно в майбутнє». – К.: НАУ, 2011. – С. 28.
47. Белятинский А. А. Шумозащитные сооружения на автомобильных дорогах / А. А. Белятинский, М. А. Головкин // Сборник докладов 11-й конференции молодых ученых Литвы «Наука – будущее Литвы. Транспорт». – Литва, Вильнюс: Техника, 2008.
48. Белятинський А.О. Аналітичний метод визначення снігомісткості снігозахисних засобів на автомобільних дорогах у гірській місцевості / А.О. Белятинський, Є.Б. Угненко, О.М. Тимченко // Вісник НАУ. – К.: НАУ, 2011. – №4 (49). – С. 111–114.
49. Белятинський А.О. Забезпечення безпеки дорожнього руху на перехрестях міських вулиць / А.О. Белятинський, О.В. Степанчук, Д.Б. Васюкович, К.В. Краюшкіна // Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми підвищення рівня безпеки, комфорту та культури дорожнього руху» (м. Харків, 16–17 квітня 2013 року). – Х.: ХНАДУ, 2013. – С. 177–178с.
50. Благоустройство территорий населенных пунктов: СП РК. – Астана, 2013. – 92 с. – (Строительные правила).
51. Благоустройство территорий. Озеленение.: ТКП 45-03.02-69-2007(02250). – Минск: Министерство архитектуры и строительства РБ, 2008. – 24 с. – (Технический кодекс установившейся практики).
52. Бойчук В.С. Штучні споруди на автомобільних дорогах: підручник / В.С. Бойчук, Ю.О. Кірічек, О.С. Сергеев. – Д.: ПДАБА, 2004. – 364 с.
53. Васильєва Г. Деревя порахують / Г. Васильєва, М. Темнікова // Ленінська правда. – 2007. – №37-38.
54. Вітринська І.В. Класифікація архітектурно-ландшафтного та інженерного благоустрою автомобільних доріг / І.В. Вітринська // Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка: збірник наукових праць молодих учених. – Полтава: ПолтНТУ, 2009. – Вип. 1. – С. 67–70.
55. Вітринська І.В. Класифікація елементів ландшафту автомобільних доріг та їх моделювання / І. В. Вітринська // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета: сборник научных трудов. – Харьков: ХНАДУ, 2009. – № 47 – С. 15–18.

56. Вітринська І.В. Використання програмного комплексу «Allplan» у геодезії та проектуванні автомобільних доріг / І.В. Вітринська // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво: науково-технічний збірник. – К.: НТУ, 2010. – Вип.78. – С. 18–22. – ISBN 978-966-2287-06-6.
57. Вітринська І.В. Засоби організації дорожнього руху – необхідні елементи забезпечення безпеки автомобільних перевезень/ І.В. Вітринська, Т.П. Литвиненко // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании» 2008». Том. 1. Транспорт, Туризм и рекреация. – Одесса: Черноморье, 2008. – С. 21–24. – ISBN 966-55-157-4.
58. Гаврилов Э.В. Системное проектирование автомобильных дорог (часть I) / Э.В. Гаврилов, А.М. Гридчин, В.Н. Ряпухин. – Белгород, 1997. – 152 с.
59. Гаврюшкин А.В. Информационно-ориентационные аспекты дизайна городской среды: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. архитектуры: спец. 05.23.20-18 «Теория и история архитектуры, реставрация и реконструкция историко-архитектурного наследия» / А.В. Гаврюшкин. – Москва, 2010. – 27 с.
60. Гайдукевич В.А. До питання про теорію дорожнього середовища / В.А. Гайдукевич // Дороги і мости: збірник наукових праць. – К.: ДерждорНДІ, 2006. – Вип.4. – С. 292–302.
61. Галкина Н.Г. Зарубежный опыт организации парковок / Н.Г. Галкина Э.Э. Сафронов // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета: сборник научных трудов. – Харьков: ХНАДУ, 2009. – № 47 – С. 19–22.
62. Галкина Н.Г. Исследование городских парковок / Н.Г. Галкина // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета: сборник научных трудов. – Харьков: ХНАДУ, 2010. – № 50 – С. 84–87.
63. ГБН В.2.3-218-548:2010 Споруди транспорту. Армогрунтові підпірні стінки для автомобільних доріг. Проектування та будівництво.
64. ГБН В.2.3-218-549:2010 Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Стоянки і майданчики для відпочинку та короткочасної зупинки автомобілів. Загальні вимоги проектування.
65. ГБН В.2.3-218-550:2010 Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Зупинки маршрутного транспорту. Загальні вимоги проектування.
66. ГБН В.2.3-37641918-555:2016 Автомобільні дороги. Транспортні розв'язки в одному рівні. Проектування. – К.: Міністерство інфраструктури України, 2016. – 54 с.
67. ГБН В.2.3-37641918-558:2016 Автомобільні дороги. Габіонні конструкції. Проектування та будівництво. – К.: Міністерство інфраструктури України, 2016. – 47 с.

68. Гейл Ян. Города для людей / Ян Гейл. – М.: Альпина Паблицер, 2012. – 276 с.
69. ГОСТ Р 51266-99 Автомобильные транспортные средства. Обзорность с места водителя. Технические требования. Методы испытаний. – М.: Госстандарт России, 1999. – 24 с.
70. ГОСТ Р 52289-2004 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. – М.: Стандартинформ, 2005. – 101с.
71. Гусев А.В. Підвищення безпеки руху автомобільного транспорту з урахуванням ефективності зорових дій водія./ Автореф. дис. канд.техн.наук. – К. : УТУ, 1995, 21 с.
72. Гусев О.В. Безпека дорожнього руху: до вивчення закономірностей збору водієм зорової інформації [Електронний ресурс]/ О.В. Гусев, І.В. Хмельов, В.В. Вишневецький, І.В. Матейчик // Управління проектами, системний аналіз і логістика: науковий журнал. – К.: НТУ, 2008. – № 5. – Режим доступу: http://archive.nbu.gov.ua/portal/natural/Upsal/2009_6/09govtsu.pdf
73. Гусев О.В. Безпека дорожнього руху: оцінка ефективності збору водієм зорової інформації / О.В. Гусев, І.В. Хмельов, В.В. Вишневецький, І.В. Матейчик // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво: науково-технічний збірник. – К.: НТУ, 2009. – № 76. ISBN 966-575-086-0.
74. ДБН 360–92** Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. – К.: Держбуд України, 2002. – 137 с.
75. ДБН Б.2.2-5:2011 Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій. – К.: Мінрегіон України, 2012. – 64 с.
76. ДБН В.2.3-15:2007 Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. – К.: Мінбуд України, 2007. – 37 с.
77. ДБН В.2.3-16:2007 Споруди транспорту. Норми відведення земельних ділянок для будівництва (реконструкції) автомобільних доріг. – К.: Мінрегіонбуд України, 2007. – 27 с.
78. ДБН В.2.3-22:2009 Споруди транспорту. Мости та труби. Основні вимоги проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 73 с.
79. ДБН В.2.3-4:2015 Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. – К.: Мінрегіонбуд України, 2015. – 91 с.
80. ДБН В.2.3-5:2001 Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів. – К.: Держбуд України, 2001. – 50 с.
81. ДБН В.2.5-28-2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення. – К.: Мінбуд України, 2006. – 76 с.
82. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. – К.: Мінрегіонбуд України, 2013. – 208 с.

83. Дзенис П.Я. Пространственное проектирование автомобильных дорог / П.Я. Дзенис, В.Р. Рейнфельд. – М.: Транспорт, 1968. – 112 с.
84. Дорожній сервіс // Дорожня галузь України. – 2008. – № 1. – С. 30–33.
85. ДСТУ 2587:2010 Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні вимоги. Методи контролювання. Правила застосування. – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 56 с.
86. ДСТУ 2735-94 Огородження дорожні і напрямні пристрої. Правила використання. Вимоги безпеки дорожнього руху. – К.: Державний комітет стандартизації метрології і сертифікації України, 1994. – 26 с.
87. ДСТУ 3587-97 Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги, вулиці та залізничні переїзди. Вимоги до експлуатаційного стану. – К.: Держстандарт України, 1997. – 24 с.
88. ДСТУ 4036-2001 Безпека дорожнього руху. Вставки розмічальні дорожні. Загальні технічні вимоги. – К.: Держстандарт України, 2001. – 14 с.
89. ДСТУ 4100-2014 Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування. – К.: Мінекономрозвитку України, 2015. – 106 с.
90. ДСТУ Б В.2.3-10-2003 Споруди транспорту. Огородження дорожнє парапетного типу. Загальні технічні умови. – К.: Державний комітет України з будівництва та архітектури, 2003. – 13 с.
91. ДСТУ Б В.2.3-11-2004 Споруди транспорту. Огородження дорожнє перильного типу. Загальні технічні умови. – К.: Державний комітет України з будівництва та архітектури, 2004. – 14 с.
92. ДСТУ Б В.2.3-12-2004 Споруди транспорту. Огородження дорожнє металеве бар'єрного типу. Загальні технічні умови. – К.: Державний комітет України з будівництва та архітектури, 2004. – 22 с.
93. ДСТУ Б В.2.3-25-2009 Споруди транспорту. Огородження дорожнє тросового типу. Загальні технічні умови.
94. ДСТУ Б В.2.3-9-2003 Споруди транспорту. Пристрої дорожні напрямні. Загальні технічні умови. – К.: Державний комітет України з будівництва та архітектури, 2003. – 12 с.
95. Еремін В.М. Моделирование зрительного восприятия водителя средств наружной рекламы / В.М. Еремін, М.В. Кольчяпин // Транспорт: Наука, техника, управление. – 2007. – № 1. – С. 52–55.
96. Еремін В.М. Сравнительный анализ нормативных документов по размещению придорожной рекламы в отношении ее влияния на безопасность дорожного движения / В.М. Еремін, П.Б. Богатков // Транспорт: Наука, техника, управление. – 2004. – №11. – С. 20–23.
97. Закон Республики Беларусь “Об автомобильных дорогах и дорожной деятельности” от 2 декабря 1994 г. № 3434-ХІІ: с изм. по состоянию на октябрь 2009 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pravovy.info/docum09/part33/akt33993.htm>

98. Закон України “Про автомобільні дороги” від 08.09.2005 № 2862-IV-ВР: із змін. станом на 01.01.2008 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua>.
99. Закон України “Про рекламу” від 03.07.96 № 270/96-ВР: із змін. станом на 10.05.2008 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua>.
100. Залуга В.П. Знаки и указатели на автомобильных дорогах / В.П. Залуга, С.К. Кашкин. – М.: Транспорт, 1974. – 127 с.
101. Залуга В.П. Оборудование автомобильных дорог для безопасности движения ночью: монография / В.П. Залуга. – М.: Транспорт, 1970. – 116 с.
102. Запольский Ю. И. Формирование системы зданий и сооружений в ландшафтных пространствах автомобильных дорог: дис. ... докт. тех. наук: 18.00.04 / Ю. И. Запольский – Воронеж, 1994. – 285 с.
103. Золотарев А.И. Эволюция теорий зрительного восприятия // Наука – промышленности и сервису: Поволжский государственный университет сервиса, 2010. Т. II. № 5. С. 45–457.
104. История. Дорога, дорожные знаки, светофоры // Транспортное строительство Украины. – 2007. – № 3 (7). – С. 39–43.
105. Ієвлева О.О. Кольорові асфальтобетонні покриття (зарубіжний досвід) / О.О. Ієвлева, В.В. Ільченко // Матеріали Міжнародної студентської наукової конференції “Розвиток сільського будівництва та архітектури на сучасному етапі” 21 – 22 грудня 2006 р. – Полтава.: ПолтНТУ, 2007. – С. 220–224.
106. Карти Google [Електронний ресурс]. – Режим доступу: maps.google.com.
107. Коваленко Л.О. Оцінка безпеки руху на існуючих автомобільних дорогах з урахуванням інформаційного завантаження водія / Л.О. Коваленко, А.М. Бондаренко // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета: сборник научных трудов. – Харьков: ХНАДУ, 2009. – № 47 – С. 26–28.
108. Коваленко Л.О. Оцінка пропускної здатності двосмугових автомобільних доріг з урахуванням закономірностей поведінки водія: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.22.11 «Автомобільні шляхи та аеродроми» / Л.О. Коваленко. – К., 2004. – 18 с.
109. Контроль за соблюдением норм, правил и стандартов при проектировании и строительстве придорожных сооружений (объектов сервиса): методические рекомендации. – М.: НИЦ ГИБДД МВД России, 2004. – 28 с.
110. Крутий И.А. Методика проектирования элементов благоустройства улично-дорожной сети в программе ALLPLAN / И.А. Крутий, И.В. Ткаченко // Молодежь и научно-технический прогресс в дорожной отрасли юга России: материалы VII Международной научно-

- технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых 14–16 мая 2013 г., Волгоград. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2013. – С. 12–16.
111. Кубасов А.У. Строительство, ремонт и содержание автомобильных дорог / А.У. Кубасов, Ю.Л. Чумаков, С.Д. Широков. – М.: Транспорт, 1985. – 336 с.
112. Кундін Р.А. Прогнозування потреб у послугах з технічного обслуговування і ремонту парку легкових автомобілів в проектах розвитку підприємств автосервісу: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22 / Р.А. Кундін – К., 2004. – 18 с.
113. Кучеренко Н.М. Застосування непараметричних статистичних методів до оцінки ефективності транспортних послуг / Н.М. Кучеренко // Коммунальное хозяйство городов: науч. – техн. сб. – Вып. 36. – К.: Техника, 2002. – С. 438–441.
114. Кучеренко Н.М. Інвестиції та інновації при проектуванні, будівництві і експлуатації об'єктів дорожньо-транспортної інфраструктури / Н.М. Кучеренко // Містобудування та територіальне планування. – 2005. – № 21. – С. 164–173.
115. Литвиненко Т.П. Архітектурно-ландшафтний та інженерний благоустрій автомобільних доріг: навч. посібник / Т.П. Литвиненко, О.Б. Кошлатий, І.В. Вітринська – Полтава: ПолтНТУ, 2010. – 184 с.
116. Литвиненко Т.П. Комплексний та чотиривимірний підхід до проектування благоустрою автомобільних доріг / Т.П. Литвиненко, І.В. Ткаченко // Збірник галузеве машинобудування та будівництво. Том 2. – Полтава.: ПолтНТУ, 2013. – Вип. 4 (39). – С. 215–223.
117. Литвиненко Т.П. Моделювання просторового розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг / Т.П. Литвиненко, І.В. Ткаченко // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво: науково-технічний збірник. – К.: НТУ, 2012. – Вип.85. – С. 211–216.
118. Литвиненко Т.П. Благоустрій автомобільних доріг зарубіжних країн / Т. П. Литвиненко, І.В. Ткаченко // Дизайн, архітектура, образотворче мистецтво: науково-технічний збірник. – Полтава: ШЕП, 2011.–Вип. 8. – С. 65–70.
119. Литвиненко Т.П. Основні принципи візуального сприйняття придорожного середовища / Т.П. Литвиненко, І.В. Вітринська // Стан сучасної будівельної науки: збірник наукових праць по матеріалам VIII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. – Полтава: ЦНТЕІ, 2010. – С. 156–159.
120. Литвиненко Т.П. Усовершенствование методики размещения элементов благоустройства автомобильных дорог / Т.П. Литвиненко, И.В. Ткаченко // Интернет-журнал «Строительство уникальных зданий и сооружений». – С.Пб.: Венчур, 2012. – №3. – С.1–8. – ISSN 2304-6295.

121. Литвиненко Т.П. Формування просторових коридорів для розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг / Т.П. Литвиненко, І.В. Ткаченко // Проблеми розвитку міського середовища: науково-технічний збірник. – К.: НАУ, 2012. – Вип.8. – С. 155–160.
122. Литвиненко Т.П. Використання пластбетону для кольорового покриття автомобільних доріг / Т.П. Литвиненко, І.В. Вітринська // Стан сучасної будівельної науки: збірник наукових праць по матеріалам VI міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. – Полтава: ЦНТЕІ, 2008. – С. 30–32.
123. Лобанов Е.М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя / Е.М. Лобанов. – М.: Транспорт, 1980. – 311 с.
124. Лобода А.В. Розробка організаційної структури забезпечення якості в автосервісі: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.13.22 / А.В. Лобода – К., 2004. – 18 с.
125. Любченко В.А. Защита от транспортного шума экранами / В.А. Любченко, Д.А. Трегубов // Современные технологии строительства и эксплуатации автомобильных дорог: материалы международной научно-технической конференции молодых ученых и аспирантов. – Х.: ХНАДУ, 2008. – С. 33–36.
126. Макеев А.В. Особенности размещения технических средств организации движения на участке дороги, подлежащей реконструкции / А.В. Макеев, К.А. Столяров, Н.А. Столярова // Матеріали Міжнародної студентської наукової конференції “Розвиток сільського будівництва та архітектури на сучасному етапі” 21 – 22 грудня 2006 р. – П.: ПолтНТУ, 2007. – С. 148–152.
127. Марков О.Д. Шляхи вирішення основних проблем автосервісу в Україні / О. Д. Марков, В. В. Дубовой // Автошляховик України. – 2005. – № 1. – С. 19–21.
128. Моль А. Теория информации и эстетическое восприятие / А. Моль. – М.: МИР, 1966. – 352 с.
129. Наказ Державної служби автомобільних доріг України 29.09.2005 № 414 “Про затвердження Порядку видачі дозволів на розміщення, будівництво, реконструкцію та функціонування об’єктів сервісу на землях дорожнього господарства та згод і погоджень на об’єкти зовнішньої реклами вздовж автомобільних доріг загального користування. – К., 2005. – 22 с.
130. Наказ Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи 06.12.2006 № 376 «Про затвердження Інструкції щодо вимог пожежної безпеки під час проектування автозаправних станцій. – К., 2006. – 23 с.

131. Небезпека поруч з дорогою, або темні боки яскравих бігбордів // Дорожня галузь України. – 2008. – № 2. – С. 28–31.
132. Некрасов А.В. Allplan 2014. Первый проект от эскиза до презентации: электронное учебное издание / А.В. Некрасов, М.А. Срыбных. – Екатеринбург: ООО Уралкомплект-наука, 2014. – 250 с.
133. Нечитайло Н.О. Влияние барьерного ограждения на безопасность движения транспортных средств / Н.О. Нечитайло // Науковий Вісник Будівництва. – Харків: ХДГУБА, 2008 р. – Вип. 48. – с. 279–282.
134. Орнатский Н.П. Благоустройство автомобильных дорог / Н.П. Орнатский. – М.: Транспорт, 1986. – 134 с.
135. Осетрін М.М. Інженерне обладнання та облаштування вулиць: навч. посібник у 2-х ч. / М.М. Осетрін, Т.О. Шилова, П.П. Чередніченко – К.: КНУБА, 2012. – Ч. 2. – 95 с.
136. Осетрін М.М. Інженерне обладнання та облаштування вулиць: навч. посібник у 2-х ч. / М.М. Осетрін, Т.О. Шилова, П.П. Чередніченко – К.: КНУБА, 2011. – Ч.1. – 96 с.
137. Пальчик А. М. Організація дорожнього руху: навч. посіб. / А.М. Пальчик. – К: НТУ, 2011. – 228 с. – ISBN 978-966-632-150-6.
138. Пегин П.А. Защита водителя от эффекта солнечного ослепления элементами дорожной обстановки / П.А. Пегин // Транспортное строительство, 2010. – № 6. – С. 34–36.
139. Перше українське дорожнє ноу-хау // Дорожня галузь України. – 2008. – № 1. – С. 46–49.
140. Петруня О.М. Аналіз особливостей розміщення і принципів роботи станцій технічного обслуговування в м. Києві (на прикладі Солом'янського району) / О.М. Петруня, М.М. Осетрін // Містобудування та територіальне планування. – 2004. – № 19. – С. 193–199.
141. Піліпака Л.М. Імітаційне проектування просторового положення траси автомобільної дороги: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.22.11 «Автомобільні шляхи та аеродроми» / Л.М. Піліпака. – Рівне, 2013. – 20 с.
142. Поліщук В.П. До питання щодо паркування автомобілів / В.П. Поліщук, О.О. Загоруй // Коммунальное хозяйство городов: научно-технический сборник. – Харків: ХНАГХ, 2004. – Вип. 58. – с. 175–180.
143. Поліщук В.П. Інформаційне забезпечення учасників дорожнього руху: навч. посібник / В.П. Поліщук, Н.Т. Кунда. – К.: ІЗМН, 1998. – 132 с.
144. Поліщук В.П. Технологічні аспекти автоматизованого управління безпекою руху на автомобільних дорогах / В.П. Поліщук, В.І. Єресов, О. Т. Лановий // Современные технологии и материалы в дорожном хозяйстве: материалы Международной научно-технической конференции. – Х.: ХНАДУ, 2006. – С. 64–66.
145. Постановление Правительства РФ от 1 декабря 1998 г. № 1420. Об утверждении Правил установления и использования придорожных

полос федеральных автомобильных дорог общего пользования (с изменениями от 2 февраля 2000г., 29 мая 2006 г.).

146. Постановление Правительства РФ С Об утверждении Правил установления и использования придорожных полос федеральных автомобильных дорог общего пользования” от 1 декабря 1998 г. N 1420: с зим. от 2 февраля 2000 г., 29 мая 2006 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/7/7175/index.php
147. Правила дорожнього руху: Постанова Кабінету Міністрів України № 1306 від 10 жовтня 2001р. – К.: “А.С.К.”, 2002. – 63 с.
148. Проектування автомобільних доріг: підручник. У 2 ч. Ч. 1 / О.А. Білятинський, В.Й. Заворицький, В.П. Старовойда, Я.В. Хом’як; за ред. О.А. Білятинського, Я.В. Хом’яка. – К.: Вища школа, 1997. – 518 с.
149. Проектування автомобільних доріг: Підручник. У 2 ч., Ч. 2 / О.А. Білятинський, В.П. Старовойда, Я.В. Хом’як; за ред. О.А. Білятинського, Я.В. Хом’яка. – К.: Вища школа, 1998. – 416 с.
150. Прокопчук О.В. Об’єкти служби сервісу та обґрунтування їх розміщення / О.В. Прокопчук, Я.С. Микитенко, М.Д. Аленіч // матеріали Міжнародної студентської наукової конференції “Розвиток сільського будівництва та архітектури на сучасному етапі” – П.: ПолтНТУ, 2007. – С. 199–201.
151. Пунь В.П. До ЄВРО-2012: пункти відпочинку водіїв / В.П. Пунь // Дорожня галузь України. – 2008. – № 2. – С. 10–14.
152. Р А 2.2-218-02070915-520:2006 Рекомендації щодо розвитку придорожньої інфраструктури магістральних доріг з урахуванням туристичних напрямків.
153. Р В.2.3-218-020 70915-206-2003 Рекомендації по призначенню розмірів смуги відведення для доріг різних категорій.
154. Р В.2.3-218-02883133-747:2009 Рекомендації щодо розміщення засобів зовнішньої реклами на автомобільних дорогах з урахуванням їх впливу на скоєння ДТП.
155. Ракитянський А. Нові дорожні знаки на автомобільних дорогах / А. Ракитянський, Н.С. Арінушкіна // Матеріали 72 міжнародної студентської конференції (22-26 березня 2010 р.). – Харків: ХНАДУ, 2010 р.
156. Ротенбург И.С. Мостовые переходы: Учеб. пособие для вузов / И.С. Ротенбург, В.С. Вольнов, М.П. Поляков. – М.: Высшая школа, 1977. – 328 с.
157. Рудзінський В.В. Сфері послуг транспорту – якісне забезпечення / В.В. Рудзінський, М.Ю. Безродний // Автошляховик України. – 2006. – № 4 (192). – С. 6–8.
158. Рябова О.В. Критерии оценки зрительного восприятия водителем дорожной обстановки / О.В. Рябова, М.В. Манохин // Научный вестник

- Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура, 2012. – № 2. – С. 96–107.
159. Сардаров А.С. Архитектура автомобильных дорог /А.С. Сардаров. – М.: Транспорт, 1993. – 269 с.
160. Сардаров А.С. Архитектура автомобильных дорог /А.С. Сардаров. – М.: Транспорт, 1986. – 200 с.
161. Сардаров А.С. Архитектура автомобильных дорог Беларуси (архитектурно-ландшафтное направление): автореф. дис. на соискание уч. Степени доктора архитектуры: спец. 18.00.04 «Градостроительство, планировка сельских населенных мест» / А.С.Сардаров. – Минск, 2001. – 42 с.
162. Сардаров А.С. Архитектурно-ландшафтные вопросы в строительстве и содержании автомобильных дорог Беларуси [Электронный ресурс]: 25th Conference 25-27 August 2003 / А.С. Сардаров. – Vilnius: Baltic Road Association, 2003. – С. 1–6. – Режим доступа: http://www.balticroads.org/downloads/25BRC/25brc_b1_sardarov_1.pdf
163. Сардаров А.С. Дорожная архитектура Белоруссии (исторический опыт и перспективы развития): автореф. дис. на соискание уч. степени канд. архитектуры: спец. 18.00.01 «Теория и история архитектуры» / А.С. Сардаров. – Минск, 1974. – 27 с.
164. Свиначев М.А. Беспигментный цветной полимербетон / М.А. Свиначев // Современные технологии строительства и эксплуатации автомобильных дорог: материалы Международной научно-технической конференции молодых ученых и аспирантов. – Х.: ХНАДУ, 2008. – С. 190–194.
165. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 54955 Комп'ютерна програма "ROAD BEAUTIFICATION". Дата реєстрації 23.05.2014 / Т.П. Литвиненко, І.В. Ткаченко.
166. Селюков Д.Д. Теоретические основы обоснования технических параметров автомобильных дорог с учетом физиологических и функциональных требований автотранспортной системы: автореф. дис. на соискание уч. степени доктора техн. наук: спец. 05.23.11 «Строительство автомобильных дорог и аэродромов» / Д.Д. Селюков. – Минск, 1997. – 34 с.
167. Сердюк К.В., Ткаченко І.В. Порівняльна характеристика зарубіжних та вітчизняних нормативних параметрів розміщення елементів озеленення автомобільних доріг та вулиць // Збірник наукових праць студентів будівельного факультету. – Полтава: ПолтНТУ, 2014.
168. Скопович Р.В. Практична методика оцінки відповідності дорожнього середовища та психофізіологічного стану водія / Р.В. Скопович, В.А. Гайдукевич // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник, 2012. – Ч. 3, №45. – С. 113–117.
169. Смолинський Р. І. Фактори безпеки руху / Р. І. Смолинський, З.О. Сочавський, В.П. Старовойда. – Л.: Вища школа, 1984. – 128 с.

170. СНиП 2.05.02-85* Автомобильные дороги: актуализирован 17.06.2011 г. – М.: Госстрой России ФГУП ЦПП, 2004. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <http://снип.рф/snip/full/93>.
171. СНиП 2.05.06-85 Магистральные путепроводы (Магістральні шляхопроводи).
172. СНиП II-44-78 Тоннели железнодорожные и автодорожные (Тунелі залізничні та автодорожні).
173. СОУ 45.2-00018112-004:2006 Безпека дорожнього руху. Огородження стримувальні для пішоходів. Загальні технічні умови.
174. СОУ 45.2-00018112-048:2010 Безпека дорожнього руху. Проект (схема) організації дорожнього руху. Правила розроблення, побудови, оформлення та вимоги до змісту. – К.: Державна служба автомобільних доріг України (Укравтодор), 2010. – 22 с.
175. СОУ 45.2-00018112-056:2010 Цифрова модель організації дорожнього руху на автомобільних дорогах загального користування. Правила розроблення, побудови, оформлення та вимоги до змісту.
176. СТБ 1300-2007 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения. – Минск: Госстандарт, 2007. – 118 с.
177. Стельмах О.В. Містобудівні принципи і методи формування системи паркування легкових індивідуальних автомобілів в крупних та найкрупніших містах України (на прикладі м. Києва): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.20 «Містобудування та територіальне планування» / О.В. Стельмах. – Київ, 2004. – 18 с.
178. Степанов О.В. Безпека руху транспортних засобів та психофізіологічна напруженість водія / О.В. Степанов // Механіка та машинобудування: науково-технічний журнал, 2010. – № 1. – С. 183–189.
179. Степанов О.В. Вплив психофізіологічних якостей водія на безпеку дорожнього руху / О.В. Степанов // Механіка та машинобудування: науково-технічний журнал, 2010. – № 1. – С. 190–196.
180. Степанчук С. Проблемы хранения автомобильного транспорта на территории микрорайонов города Киева / С. Степанчук, О.Усык, А. Степанчук, А. Белятинский // Сборник статей 16-й конференции молодых ученых «Наука – будущее Литвы». – Литва, Вильнюс: Техника, 2013. – 183–187с.
181. Столяр І.Л. Основний напрямок розвитку зв'язку вздовж автомобільних доріг України / І.Л. Столяр // Автошляховик України. – 2006. – № 4 (192). – С. 31.
182. Терещук В.П. Створення просторового коридору дороги, поєднуючи архітектура та ландшафт / В.П. Терещук, С.К. Омельчук // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник. – 2012. – Ч. 3, №45. – С. 131–134.
183. Ткаченко И.В. 4D-Проектирование комплексного благоустройства автомобильных дорог и улиц / И.В. Ткаченко // Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные

- проблемы большого города: архитектурная теория и практика» 4-7 октября 2013 г. – Алматы: КазНТУ, 2013. – С. 345–348.
184. Ткаченко И.В. Алгоритм комплексного размещения элементов благоустройства улично-дорожной сети / Ткаченко И. В., Литвиненко Т. П. // Материалы XIII Международной научной конференции «Новые идеи нового века – 2013». Том 2. – Хабаровск: ТОГУ, 2013. – С.445–450. – ISBN 978-5-7389-1027-9.
185. Ткаченко И.В. Классификация элементов озеленения автомобильных дорог / И.В. Ткаченко, Е.В. Сердюк // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Ресурсо- и энергоэффективные технологии в строительном комплексе региона» 24-21 апреля 2014 г. – Саратов: СГТУ, 2014. – С. 292–295. ISBN 978-5-7433-2762-1.
186. Ткаченко И.В. Проектирование благоустройства улично-дорожной сети по принципу пространственного коридора / Ткаченко И.В. // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. Модернизация, эксплуатация, строительство и реконструкция автомобильных дорог, мостов, тоннелей, аэродромов, трубопроводов, а также зданий и сооружений дорожной инфраструктуры: материалы международной научно-практической конференции. – Пермь: ПНИПУ, 2013. – С. 415–422.
187. Ткаченко І.В. Алгоритм програми «ROAD BEAUTIFICATION» для розрахунку параметрів просторового коридору автомобільної дороги і вулиці / І.В. Ткаченко // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво: науково-технічний збірник. – К.: НТУ, 2013. – Вип.88. – С. 38–44.
188. Ткаченко І.В. Аналіз існуючих методик проектування благоустрою автомобільних доріг / І.В.Ткаченко // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції "Покращення конструктивних, технологічних та експлуатаційних показників автомобільних доріг і штучних споруд на них в дослідженнях студентів і молодих науковців" – Харків: ХНАДУ, 2014. – С. 69–72.
189. Ткаченко І.В. Аналіз проблеми відведення поверхневих вод у містах України / І.В. Ткаченко, С.В. Кириленко // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури – Одеса: Зовнішрекламсервіс, 2015. – Вип. 58. – С. 356–362.
190. Ткаченко І.В. Визначення геометричних параметрів просторового коридору автомобільних доріг / І.В. Ткаченко, Т.П. Литвиненко // Містобудування і територіальне планування– К.: КНУБА, 2012. – Вип. 45., Ч. 3. – С. 135-140. – ISSN 2076-815X.
191. Ткаченко І.В. Комп'ютерне моделювання благоустрою автомобільних доріг та вулиць / І.В. Ткаченко, Т.П. Литвиненко // Матеріали

- всеукраїнської конференції молодих учених і студентів «Перспективи розвитку будівельної галузі» (10–11 жовтня 2013 р.) – Полтава: ПолтНТУ, 2013. – С. 50–53.
192. Ткаченко І.В. Порівняння українських та зарубіжних нормативних вимог щодо розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг / І.В. Ткаченко // Наукові нотатки: міжвузівський збірник. – Луцьк.: ЛНТУ, 2014. – Вип. 46 (травень-червень) 2014. – С. 522–528.
193. Ткаченко І.В. Принципи розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.22.11 «Автомобільні шляхи та аеродроми» / І.В. Ткаченко. – Київ, 2013. – 20 с.
194. Ткаченко І.В. Удосконалення принципів розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг / І.В. Ткаченко, Т.П. Литвиненко // Матеріали Всеукраїнської інтернет-конференції молодих учених і студентів «Проблеми сучасного будівництва» (21–22 листопада 2012 р.). – Полтава: ПолтНТУ, 2012. – С. 90–93.
195. Ткаченко І.В. Аналіз розміщення об'єктів сервісу вздовж автомобільних доріг в Україні та за кордоном / І.В. Ткаченко // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Будівництво» – Суми: СНАУ, 2014 р. – Вип. 10 (18). – С. 279–287.
196. Ткаченко І.В. Особливості створення баз даних автомобільних доріг з застосуванням геоінформаційних технологій / І.В. Ткаченко, Бризгалін І.С., Козлов В.В. // Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві: збірник наукових праць. – Луцьк: ЛНТУ, 2017. – Вип. 6. – С. 268 – 274.
197. Ткаченко І.В., Сердюк К.В., Нестеренко С.В. Аналіз проблеми озеленення автомобільних доріг та вулиць / І.В. Ткаченко, К.В. Сердюк, С.В. Нестеренко // Збірник галузеве машинобудування та будівництво. – Полтава.: ПолтНТУ, 2014. – Вип. 1 (40). – С. 328–335.
198. Ткаченко І.В. Визначення параметрів смуги розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг III рівня важливості (об'єкти сервісу, споруди автотранспортної служби, об'єкти монументальної архітектури) / І.В. Ткаченко, Т.П. Литвиненко // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури – Одеса: Зовнішрекламсервіс, 2012. – Вип. 48, Ч. 2. – С. 136–144.
199. ТКП 45-3.03-19-2006 (02250) Автомобильные дороги. Нормы проектирования. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2006. – 43 с.
200. Трескинский С.А. Эстетика автомобильных дорог/ С.А. Трескинский, Г. П. Кудрявцев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1978. – 200 с.

201. Угненко Є.Б. Урахування вимог екологічної безпеки та охорони навколишнього середовища при реконструкції автомобільних доріг / Є.Б.Угненко // Автошляховик України. – К.: Укравтодор, 2010. – № 2. – С.43–45.
202. Указания по архитектурно-ландшафтному проектированию автомобильных дорог: ВСН 18-84. – М.: Минавтодор РСФСР, 1984. – 41с. – (Ведомственные строительные нормы).
203. Федеральный закон Российской Федерации от 08.11.2007 п 257-фз (ред. от 03.12.2012 с изменениями, вступившими в силу с 01.01.2013) “Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в российской федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты российской федерации”. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zakonprost.ru/zakony/257-fz-ot-2012-12-03-ob-avtomobilnyh/>
204. Федосова С.И. Эколого-технологические основы формирования визуальной среды крупного города: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец. 03.00.16 «Экология»; 10.00.04 «Градостроительство, планировка сельских населенных пунктов» / С.И. Федосова. – Москва, 2008. – 23 с.
205. Хомяк Я.В. Автомобильные дороги и окружающая среда / Я. В. Хомяк, В. Ф. Скорченко. – К.: Вища школа, 1983. – 160 с.
206. Хомяк Я.В. Инженерное оборудование автомобильных дорог / Я.В. Хомяк., Ф.П. Гончаренко – М.: Транспорт, 1990. – 232 с.
207. Шилова Т.О. Аналіз дислокації АЗС в місті Києві / Т. О. Шилова // Містобудування та терит. планув. – 2004. – Вип. 19. – С. 279.
208. Шимко В.Т. Архитектурное формирование городской среды / В.Т. Шимко. – М.: Высшая школа, 1990. – 224 с. – ISBN 5-06-001069-4
209. Щеголева Н.В. Риск потери информации как обобщенная характеристика водителя при проектировании и эксплуатации автомобильных дорог: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец. 05.23.11 «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей» / Н.В. Щеголева. – Волгоград, 2006. – 24 с.

ДОДАТОК А

Сучасний стан благоустрою автомобільних доріг і вулиць



Рис. А.1. Перенасичення об'єктами благоустрою автомобільної дороги Київ-Харків-Довжанський, км 340+000,00



Рис. А.2. Перенасичення об'єктами благоустрою вулиці Липковського в м. Київ

Моделювання просторового коридору автодороги, вулиці

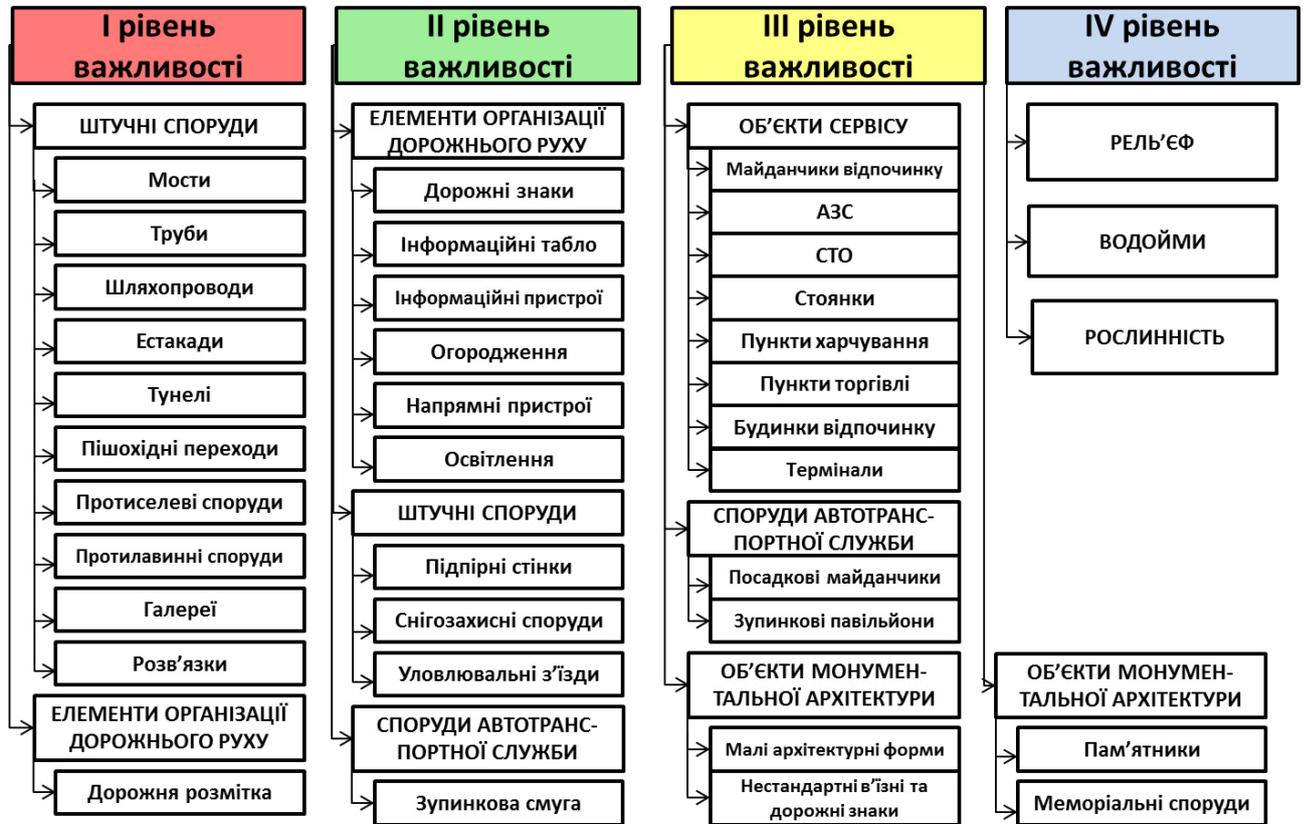


Рис. Б.1. Структуризація елементів благоустрою автомобільних доріг за ієрархічними рівнями

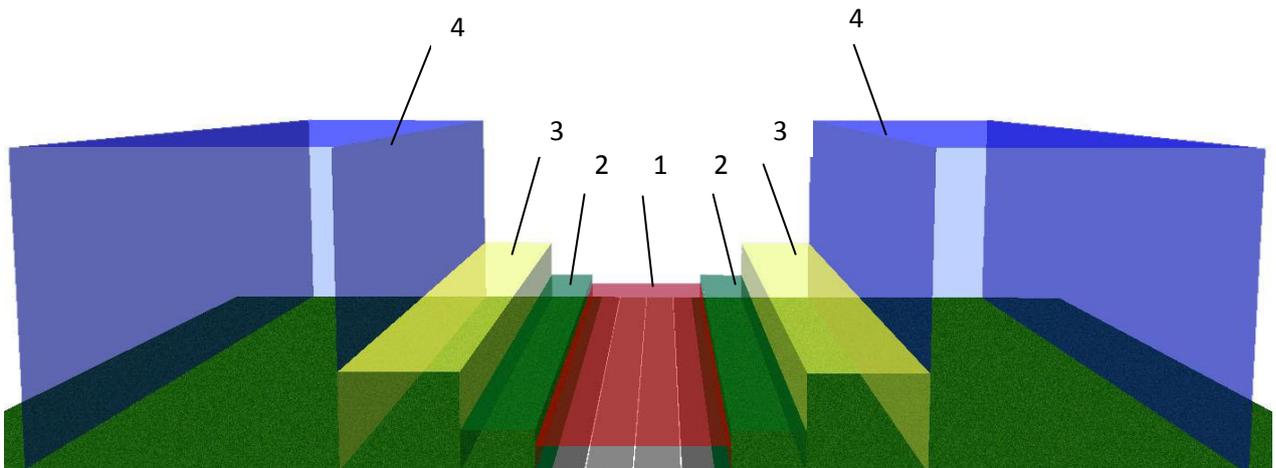


Рис. Б.2. Структурна модель просторового коридору автодороги та вулиці: 1, 2, 3, 4 – перший, другий, третій та четвертий просторові підкоридори відповідно

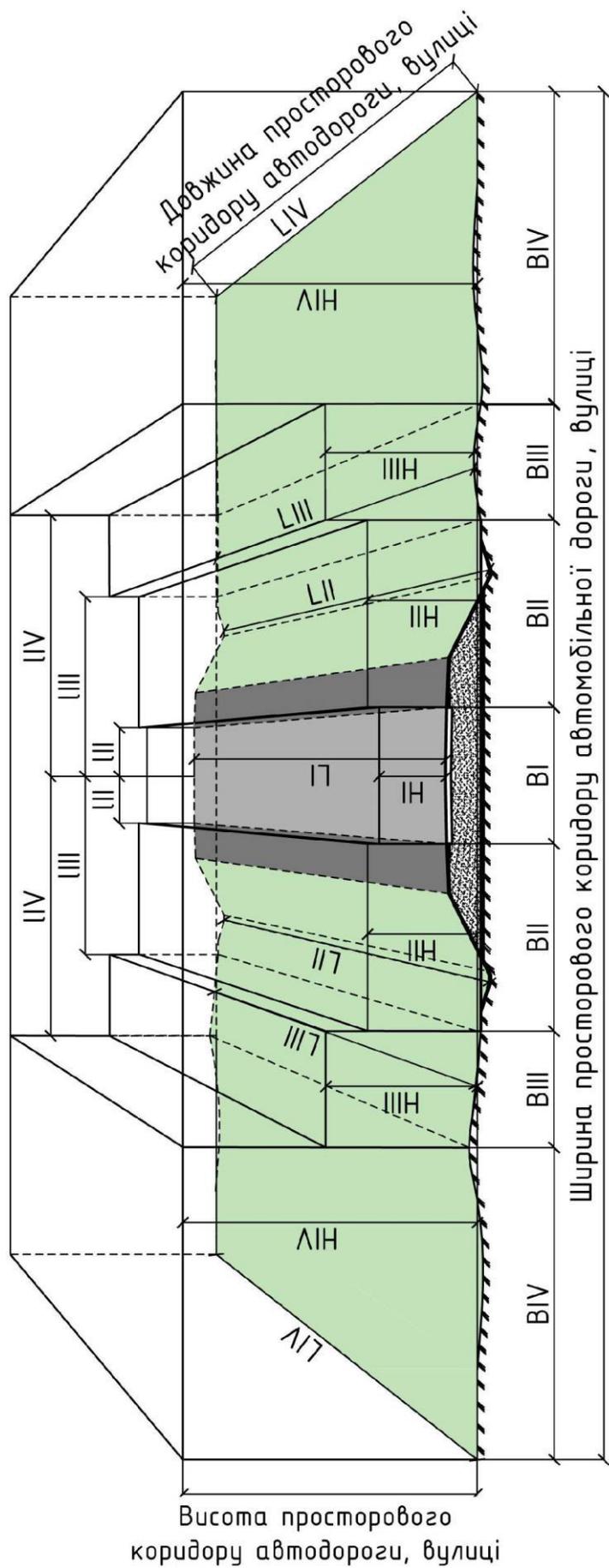


Рис. Б.3. Параметри просторового коридору автомобільної дороги, вулиці

ДОДАТОК В

Інтерфейс комп'ютерної програми ROAD BEAUTIFICATION

ROAD BEAUTIFICATION

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПРОСТОРОВОГО КОРИДОРУ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ ТА ВУЛИЦІ

Константи

Вхідні дані

Об'єкт розрахунку:

Вкажіть категорію дороги, або введіть її параметри:

Категорія дороги:

Швидкість руху: $V = 140$ км/год

Ширина земляного полотна: $B_{з.п.} = 28.5$ м

Кількість смуг руху: $n = 4$

Розрахувати

Просторовий коридор

The diagram illustrates the spatial corridor of a road, showing the relationship between the road width, the height of the corridor, and the various zones and lanes. The labels include: $L I, L II, L III, L IV$ (horizontal dimensions), $H I, H II, H III, H IV$ (vertical heights), and $B I, B II, B III, B IV$ (base widths). The total width is labeled "Ширина просторового коридору автомобільної дороги" and the total height is "Висота просторового коридору автомобільної дороги". A diagonal label on the right indicates "Довжина просторового коридору автомобільної дороги".

Рис. Б.1. Робоче вікно введення вихідних даних для розрахунку параметрів просторового коридору та підкоридорів автомобільної дороги програми ROAD BEAUTIFICATION

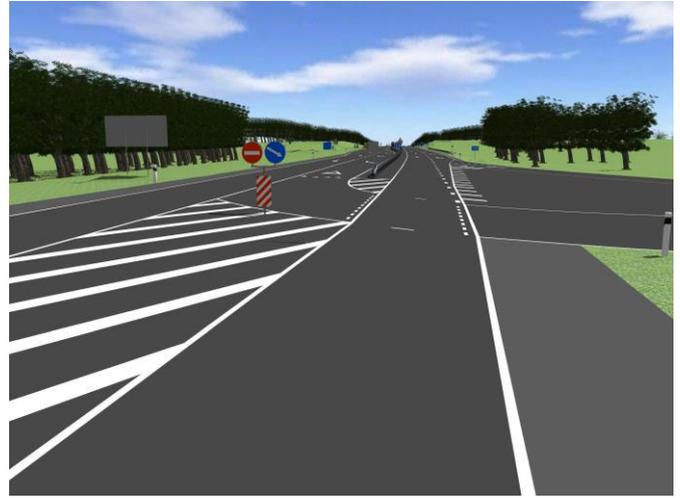
ДОДАТОК Г

Результати проектування комплексного благоустрою

4-D модель благоустрою ділянки автомобільної дороги Р-52 Дніпропетровськ – Царичанка – Кобеляки – Решетилівка км108+000 – км119+700 (прямий напрямок)



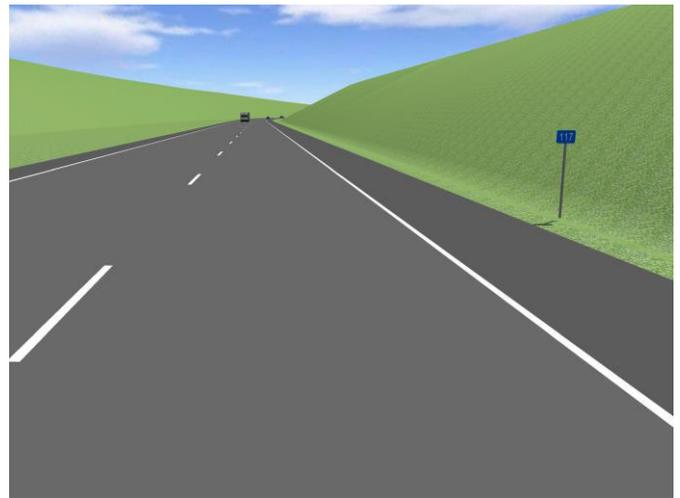
Початок ділянки, що проектується



км 109+300



км 110+020



км 117+000

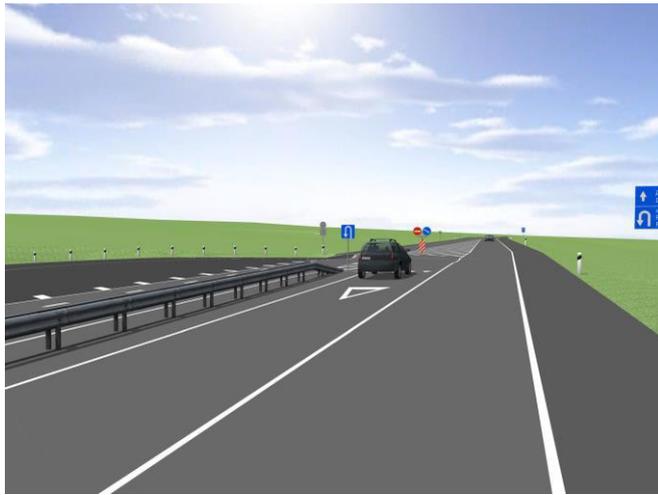


км 118+950



Кінець ділянки, що проектується

4-D модель благоустрою ділянки автомобільної дороги Р-52 Дніпропетровськ – Царичанка – Кобеляки – Решетилівка км108+000 – км119+700 (зворотній напрямок)



км 108+200



км 108+560



км 109+7500



км 110+000

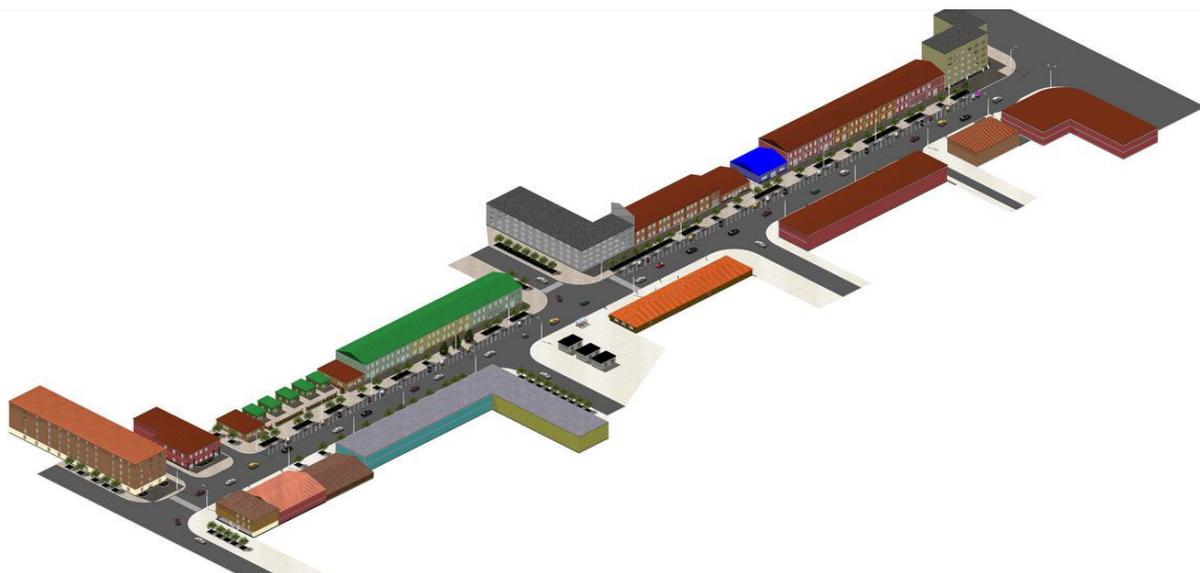


Сприйняття середовища пасажиром км
113+400



км 118+960

4-D модель благоустрою ділянки вулиці Шевченка (від перетину з вул. Європейська до перетину з вул. Раїси Кириченко) в м. Полтава



Ділянка вулиці Шевченка в аксонометрії



Початок ділянки, що проектується від перетину з вул. Раїси Кириченко



Вул. Шевченка біля книжкового ринку

4-D модель благоустрою ділянки вулиці Шевченка (від перетину з вул. Європейська до перетину з вул. Раїси Кириченко) в м. Полтава



Озеленення вулиці Шевченка



Парковка для автомобілів

Перевірка сприйняття дорожнього середовища в різний час доби



5 година ранку



11 година дня

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ЛИТВИНЕНКО ТЕТЯНА ПЕТРІВНА
ТКАЧЕНКО ІРИНА ВОЛОДИМИРІВНА**

**ПРИНЦИПИ БЛАГОУСТРОЮ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА
ВУЛИЧНО-ШЛЯХОВОЇ МЕРЕЖІ**

**PRINCIPLES OF ROAD BEAUTIFICATION
ELEMENTS PLACING**

МОНОГРАФІЯ

Друкується в авторській редакції

Комп'ютерна верстка – Ткаченко І.В.

Підписано до друку2017. Формат 60x84/16

Папір офсетний. Друк офсетний.

Умовн. друк. арк. 11,0. Обл.- вид. арк. 11,2.

Тираж 300 прим.