

**ДЕРЖАВНЕ АГЕНТСТВО АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ УКРАЇНИ
(УКРАВТОДОР)**

Державне підприємство
«Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна»
(ДП «ДерждорНДІ»)

РЕКОМЕНДОВАНО
Науковою радою Укравтодору
Протокол від «__» _____ 201__ р. №__

РЕКОМЕНДОВАНО
Науково-технічною радою
ДП «ДерждорНДІ»
Протокол від «__» _____ 201__ р. №__

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ЩОДО ОЦІНКИ ВІДПОВІДНОСТІ ІСНУЮЧИХ ДОРОЖНІХ УМОВ
ВИМОГАМ СУЧАСНИХ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ
МР Х.Х-03450778-XXX:201Х
(Проект, перша редакція)

ПОГОДЖЕНО

Начальник Управління експлуатації
доріг Укравтодору

_____ О.В. Федоренко
«__» _____ 2017 р.

Начальник Відділу інноваційного
розвитку Укравтодору

_____ А.О. Цинка
«__» _____ 2017 р.

Начальник відділу стандартизації
та метрології ДП «ДерждорНДІ»

_____ М.М. Стулій
«__» _____ 2017 р.

РОЗРОБЛЕНО

Директор ДП «ДерждорНДІ»

_____ В.М. Нагайчук
«__» _____ 2017 р.

Заступник директора з наукової
роботи ДП «ДерждорНДІ»

_____ А.О. Безуглий
«__» _____ 2017 р.

Завідувач відділу нормування
дорожніх робіт, науковий керівник

_____ Т.І. Печончик
«__» _____ 2017 р.

Старший науковий співробітник
відділу нормування дорожніх
робіт, відповідальний виконавець

_____ А.Б. Вознюк
«__» _____ 2017 р.

Київ, 2017

ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення понять.....	2
4 Загальні положення.....	3
5 Визначення величини швидкості руху транспортних потоків на ділянках з різноманітними дорожніми умовами.....	4
6 Забезпечення просторової видимості транспортних засобів.....	11
7 Визначення положення ділянок зі стабільними умовами руху	19
8 Розрахунок величини порівняльного показника невідповідності дорожніх умов вимогам сучасних транспортних потоків з безпеки руху та визначення причин невідповідності	22
9 Автоматизація процесів розрахунків	23
Додаток А Вимоги до форматів початкових даних	39

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Ці методичні рекомендації розроблені для превентивного виявлення факторів, які впливають на безпеку дорожнього руху.

1.2 Ці Методичні рекомендації призначені для використання під час планування та розроблення заходів з безпеки та організації дорожнього руху.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цих методичних рекомендаціях є посилання на такі нормативно-правові акти, нормативні акти та нормативні документи:

Закон України "Про автомобільні дороги" від 08.09.2005 №2862-IV

ДБН В.2.3-6:2016 Мости та труби. Обстеження і випробування

ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина I. Проектування.
Частина II. Будівництво

ДСТУ 2935-94 Безпека дорожнього руху. Терміни та визначення

ДСТУ 2984-95 Засоби транспортні дорожні. Типи. Терміни та
визначення

СОУ 42.1-37641918-038:2016 Паспорт автомобільної дороги

ДСТУ Б А.1.1-100:2013 Автомобільні дороги. Терміни та визначення
понять

Примітка. Чинність стандартів, на які є посилання в цих методичних рекомендаціях, перевіряють згідно з офіційними виданнями національного органу стандартизації та Укравтодору.

Якщо нормативний документ, на який є посилання, замінено новим, або до нього внесено зміни, треба застосовувати новий нормативний документ, охоплюючи всі внесені зміни до нього.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

3.1 Терміни та визначення понять

У цих методичних рекомендаціях використано терміни, установлені в Законі України "Про автомобільні дороги": автомобільна дорога, проїзна частина; ДСТУ Б А.1.1-100: узбіччя.

4 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

4.1 Оцінка відповідності існуючих дорожніх умов вимогам сучасних транспортних потоків полягає у порівнянні швидкостей на суміжних ділянках з різноманітними дорожніми умовами, а також з безпечними швидкостями руху, що забезпечують взаємну видимість транспортних засобів, що рухаються в попутному та протилежному напрямках, а також наближаються до перехрестя (рис. 4.1).

4.2 Оцінка відповідності здійснюється на підставі розрахунків виконаних відповідно до наведених нижче положень.

4.3 Всі початкові дані, необхідні для розрахунків є невід'ємними складовими даних Паспорту автомобільної дороги згідно СОУ 42.1-37641918-038.

4.4 Величина швидкості руху транспортного потоку визначається як мінімальна зі швидкостей, які зумовлюються наступними факторами:

- а) категорією дороги;
- б) рішенням дороги в плані – прямої ділянки чи величинами радіусів горизонтальних кривих;
- в) рішенням в подовжньому профілі – величинами повздовжніх похилів на спуску чи підйомі;
- г) величиною рівності покриття;
- д) величиною інтенсивності руху,
- е) складом транспортного потоку.

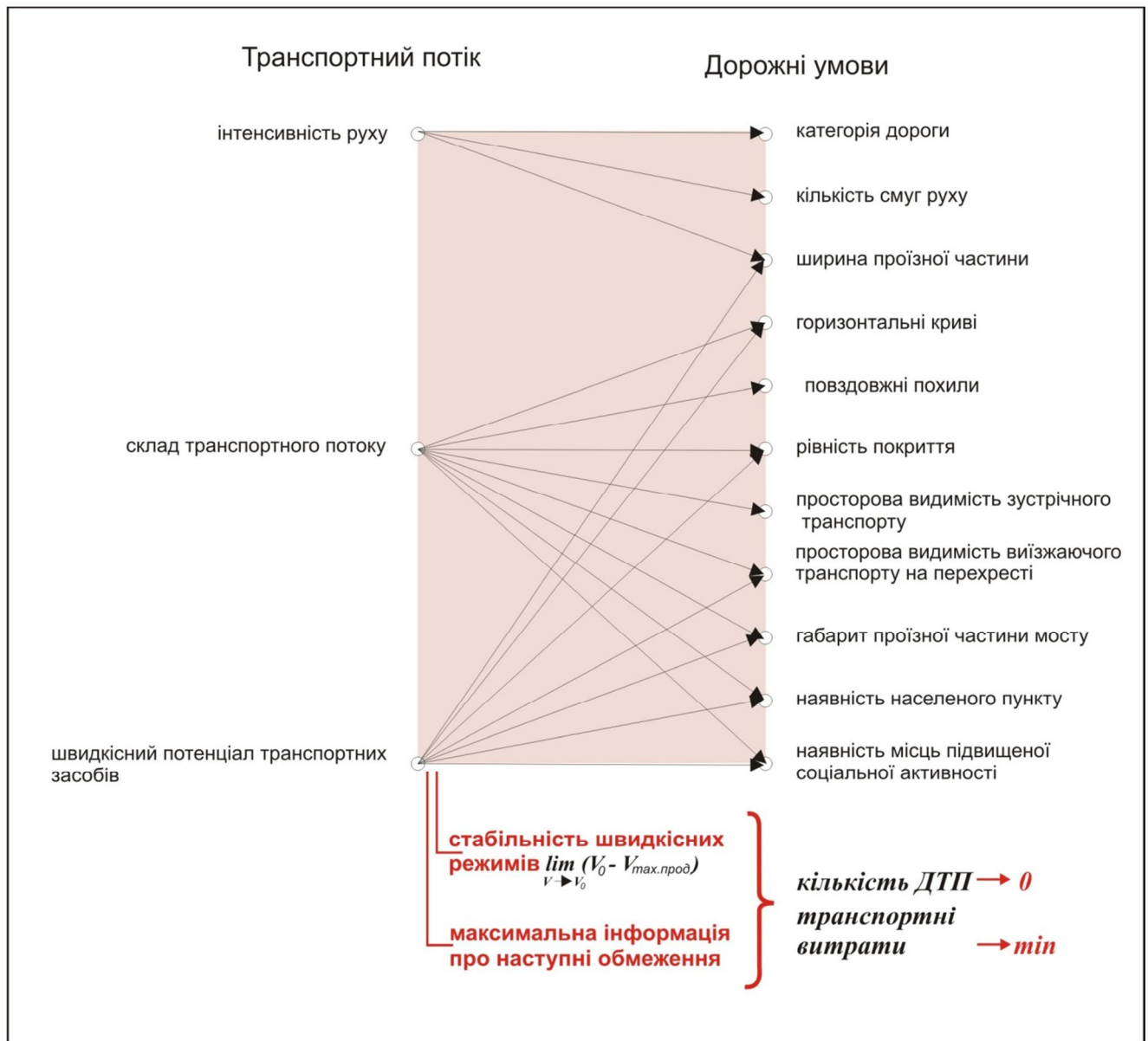


Рисунок 4.1 – Асиметричний граф запитів транспортного потоку на відповідність дорожніх умов та отриманих результатів

4.5 Забезпечення просторової видимості транспортних засобів що рухаються в попутному та протилежному напрямках, а також наближаються до перехрестя (примикання) з інших маршрутів є однією з головних вимог безпеки руху. Забезпечення просторової видимості можливе або за рахунок розкриття (усування) перешкод із сектору зору водіїв, або за рахунок примусового обмеження швидкості руху транспортних засобів до рівня, що забезпечує необхідну видимість до зупинки згідно ДБН В.2.3-4.

4.6 Вважається за доцільне проводити аналіз просторової видимості, виходячи з найбільш небезпечних умов – руху транспортних засобів, а саме легкових автомобілів, із середньою швидкістю вільного руху (табл. 5.1).

5 ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИН ШВИДКОСТІ РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА ДІЛЯНКАХ З РІЗНОМАНІТНИМИ ДОРОЖНІМИ УМОВАМИ

5.1 Вільні умови руху на прямій, горизонтальній ділянці з рівністю не нижче нормативної

Величина середньої вільної швидкості руху транспортного потоку конкретного складу визначається за формулою:

$$V_{\text{вільна}} = \frac{V_{\text{л}} \times C_{\text{л}} + V_{\text{в}} \times C_{\text{в}} + V_{\text{а}} \times C_{\text{а}} + V_{\text{п}} \times C_{\text{п}}}{C_{\text{л}} + C_{\text{в}} + C_{\text{а}} + C_{\text{п}}} \quad (5.1)$$

де

$V_{\text{вільна}}$ – вільна швидкість транспортного потоку конкретного складу, км/год;

$V_{\text{л}}, V_{\text{в}}, V_{\text{а}}, V_{\text{п}}$ – вільна швидкість руху, відповідно, легкових автомобілів, вантажних автомобілів, автобусів, автопоїздів (табл. 5.1), км/год:

$C_{\text{л}}, C_{\text{в}}, C_{\text{а}}, C_{\text{п}}$ – кількість, відповідно, легкових автомобілів, вантажних автомобілів, автобусів, автопоїздів в конкретному транспортному потоці, в частках до одиниці.

Таблиця. 5.1 – Середня швидкість вільного руху транспортних засобів

Категорія дороги	Середня швидкість вільного руху різних типів автомобілів, км/год			
	легкові	вантажні	автобуси	автопоїзди
Ia	150	100	100	100
Iб	130	90	90	90
II	107	75	90	90
III	90	75	80	80
IV	82	62	63	58

5.2 Умови руху на ділянці горизонтальної кривої

Середня швидкість руху, в залежності від категорії дороги та радіусу горизонтальної кривої визначається за формулою:

$$V_{г.к.} = 12,5 \times R^a, \quad (5.2)$$

де

$V_{г.к.}$ – величина середньої швидкості руху по горизонтальній кривій, км/год;

R – величина радіуса горизонтальної кривої, якщо вона менше за суттєву величину радіусу для даної категорії (табл. 5.2), м;

a – параметр залежності радіуса горизонтальної кривої від категорії дороги (табл. 5.2).

Таблиця 5.2 – Параметри залежності радіуса від категорії дороги

Категорія дороги	Суттєвий радіус горизонтальної кривої, м	a
Ia	5 000	0,265
Iб	5 000	0,288
II	1 000	0,288
III	600	0,296
IV	600	0,296

Якщо величина радіуса кривої на ділянці менша за величину суттєвого радіуса для даної категорії, то ділянка вважається прямою, а величина безпечної швидкості руху вважається рівною $V_{\text{вільна}}$.

5.3 Умови руху на ділянці з подовжнім похилом

5.3.1 Умови руху на підйомі

Середня швидкість руху на підйомі, незалежно від категорії дороги визначається за формулою:

$$V_{\text{підйом}} = V_{\text{вільна}} \times \frac{0,02^{25/V_{\text{вільна}}}}{i^{25/V_{\text{вільна}}}} \quad (5.3)$$

де

$V_{\text{підйом}}$ – середня швидкість руху на підйомі, км/год;

i – подовжній похил, ‰.

Суттєвими похилами на підйомі, що впливають на режим руху транспортного потоку є похили більш ніж 20‰. Якщо $i < 20‰$, то величина безпечної швидкості руху вважається рівною $V_{\text{вільна}}$.

5.3.2 Умови руху на спускові

Середня швидкість руху на спуску, незалежно від категорії дороги визначається за формулою:

$$V_{\text{спуск}} = V_{\text{вільна}} \times \frac{0,036^{70/V_{\text{вільна}}}}{i^{70/V_{\text{вільна}}}} \quad (5.4)$$

де

$V_{\text{спуск}}$ – середня швидкість руху на спуску, км/год.

i – подовжній похил, ‰.

Суттєвими похилами на спуску, що впливають на режим руху транспортного потоку є похили більш ніж 50 ‰. Якщо $i < 50$ ‰, то величина безпечної швидкості руху вважається рівною $V_{\text{вільна}}$.

5.4 Умови руху на ділянці з незадовільною рівністю

Середня швидкість руху на ділянці з незадовільною рівністю, незалежно від категорії дороги визначається за формулою:

$$V_{\text{рівн}} = V_{\text{вільна}} \times \frac{50^{25/V_{\text{вільна}}}}{P^{25/V_{\text{вільна}}}} \quad (5.5)$$

де

$V_{\text{рівн}}$ – середня швидкість руху на ділянці з незабезпеченою рівністю, км/год;

P – величина рівності, що дорівнює величині показника поштовхоміра (ПКРС), см/км.

Суттєвою величиною, що впливає на режим руху транспортного потоку є рівність з показник рівності понад 130см/км. Якщо $P < 130$, то величина безпечної швидкості руху вважається рівною $V_{\text{вільна}}$.

5.5 Умови руху на ділянці, що проходить по мосту (шляхопроводу)

Згідно ДБН В.2.3-6 середня швидкість руху визначається в залежності від габариту проїзної частини мосту за формулою:

$$V_{\text{мосту}} = V_{\text{вільна}} \times \frac{\Gamma_{\text{існуючий}}}{\Gamma_{\text{нормативний}}}, \quad (5.6)$$

де

$\Gamma_{\text{існуючий}}$ – існуюча ширина проїзної частини мосту, м;

$\Gamma_{\text{нормативний}}$ – нормативний габарит проїзної частини мосту (табл. 5.3), м.

Таблиця 5.3 – Нормативні габарити проїзної частини мосту

Категорія дороги	Нормативний габарит, м
II	11,50
III	10,00
IV	8,00

Якщо $\frac{\Gamma_{\text{існуючий}}}{\Gamma_{\text{нормативний}}} < 0,5$, то рекомендується влаштовувати односторонній маятниковий рух транспорту. При цьому $V_{\text{мосту}} = 30$ км/год.

5.6 Вплив інтенсивності руху

Швидкість руху, в залежності від інтенсивності руху визначається за формулою:

$$V_N = \frac{C - \frac{N}{q_{\text{max}}}}{0,09} \quad (5.7)$$

де

V_N – швидкість руху, в залежності від інтенсивності руху, км/год;

C – параметр, що залежить від категорії дороги (табл. 5.4)

Таблиця 5.4 – параметр впливу категорії дороги

Категорія дороги	Величина параметру С
Ia	13,47
Iб	12,15
II	9,05
III	8,10
IV	7,39

N – середньодобова інтенсивність руху в одному напрямі по одній смузі, авт/год;

$q_{\max}$ – максимальна щільність транспортного потоку авт/км, що визначається за формулою:

$$q_{\max} = \frac{1000}{1+L_{\text{cp}}}, \quad (5.8)$$

де

L_{cp} – середня довжина транспортного засобу, м

$$L_{\text{cp}} = 4,2 \times C_{\text{л}} + 7,0 \times C_{\text{в}} + 10,5 \times C_{\text{а}} + 14,0 \times C_{\text{п}} \quad (5.9)$$

де

$C_{\text{л}}$, $C_{\text{в}}$, $C_{\text{а}}$, $C_{\text{п}}$ – кількість, відповідно, легкових автомобілів, вантажних автомобілів, автобусів, авто потягів в конкретному транспортному потоці, в частках до одиниці.

5.7 Умови руху ділянками дороги, що проходять в межах населеного пункту

Якщо транспортний потік інтенсивністю N в конкретних дорожніх умовах (5.2. – 5.4) може рухатись зі швидкістю понад 60 км/год –

$A\{V_{г.к. I}, V_{підйом I}, V_{рівн. I}\} > 60$ км/год, – то вважається, що величина середньої швидкості руху в межах населеного пункту становить $V_I = 60$ км/год.

Якщо хоча б один з елементів дорожніх умов обумовлює швидкість руху нижче, ніж 60 км/год, то величина середньої швидкості руху в межах населеного пункту дорівнює мінімальній з величин швидкостей руху, розрахованих за формулами 5.2 – 5.9.

5.8 Умови руху ділянками дороги з навколишньою активною соціальною діяльністю людей

До таких ділянок слід віднести ділянки автомобільних доріг, вздовж яких утворилися стихійні (або не облаштовані відповідними технічними засобами організації дорожнього руху) базари або скупчення торгових точок. Безпечна швидкість руху по вказаних ділянках $V_{с.д.}$ має визначатися в результаті натурних обстежень.

5.9 Умови руху ділянками дороги з незабезпеченою просторовою видимістю

Для подальшої оцінки відповідності існуючих дорожніх умов вимогам транспортних потоків по безпеці руху, на ділянках з незабезпеченою просторовою видимістю зустрічних транспортних засобів, або тих транспортних засобів, які мають перетинати дорогу в одному рівні, - має бути вибрана безпечна швидкість. Такою швидкістю є та, що задовольняє умови своєчасного гальмування та запобігання ДТП.

Вказані обґрунтування та розрахунки наведені в розділі 6.

6 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОСТОРОВОЇ ВИДИМОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

6.1 Визначення видимості на нерегульованих залізничних переїздах, пересіченнях та примиканнях інших автомобільних доріг в одному рівні

Головною умовою безаварійного проїзду перехрестя в одному рівні є взаємна видимість транспортних засобів, що наближаються до перехрестя.

Відстань, на якій має бути помічений транспортний засіб, що наближається до перехрестя, повинна бути такою, що дає можливість водію адекватно оцінити ситуацію та вчасно загальмувати, не допускаючи зіткнення:

$$S_{\text{безп}} = T_{\text{реакції водія}} \times V_{\text{безп}} + \frac{K_{\text{т}} \times V_{\text{безп}}^2}{2g \times (f + i) + 10} \quad (6.1)$$

де

$S_{\text{безп}}$ – відстань до перехрестя, м;

$T_{\text{реакції водія}} = 1$ – середньостатистичний час реакції водія, с;

$V_{\text{безп}}$ – безпечна швидкість руху по ділянці, що передує перехрестю, м/с;

$K_{\text{т}} = 1,4$ – коефіцієнт ефективності гальмування;

$g = 9,81$ – прискорення сили тяжіння, м/с²;

$f = 0,5$ – коефіцієнт подовжнього зчеплення;

i – подовжній похил (в частках до одиниці), для підйому зі знаком “+”, для спуску зі знаком “–”;

10 – величина запасу відстані, м.

Зважаючи на вимогу найбільш несприятливих умов, приймаємо, що $V_{\text{безп}} = V_{\text{вільна}}$ та $i = 0$. Формула (6.1) зводиться до наступної залежності:

$$S_{\text{безп.}} = V_{\text{вільна.}} + 1,4 \times V_{\text{вільна.}}^2 / 20,12 + 10 \quad (6.2)$$

Видимість вважається забезпеченою, якщо жоден з елементів місцевості, що знаходиться в межах поля концентрації зору водіїв на відстані $S_{\text{бокова}}$ з кожного напрямку, не перекриває видимість транспорту, що наближається до перехрестя іншою дорогою. (рис. 6.1 – рис 6.2).

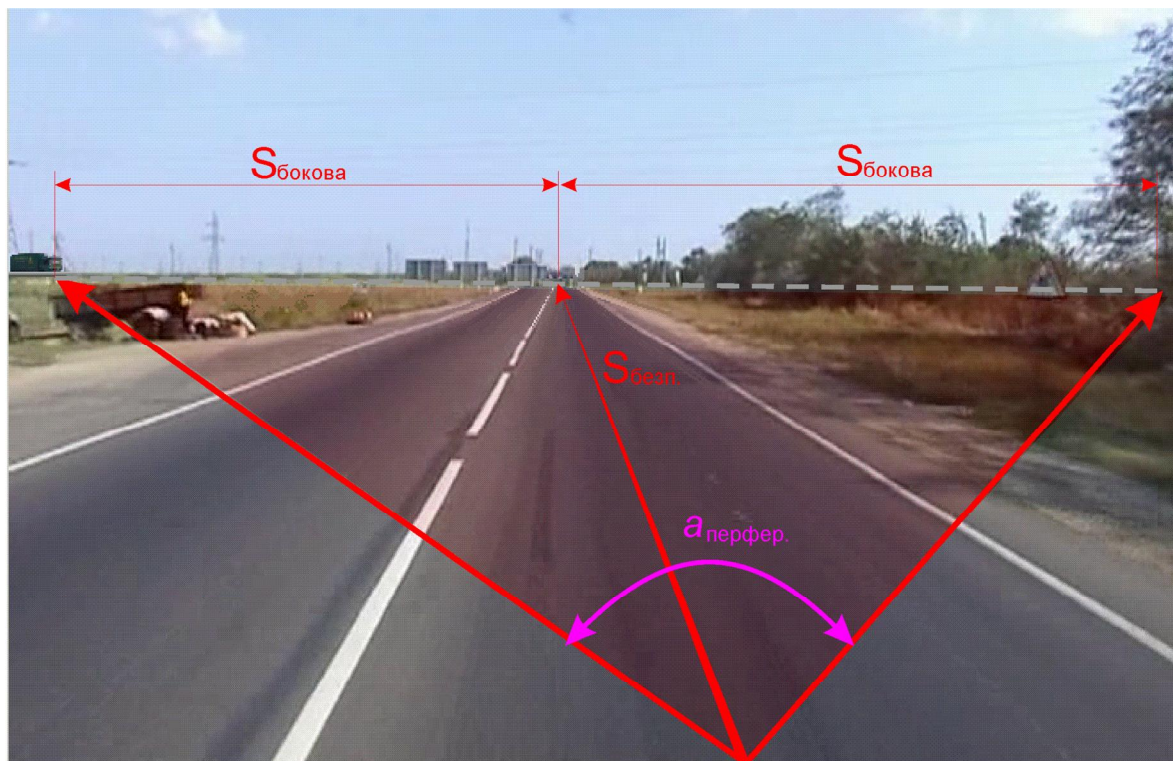


Рисунок 6.1 – Приклад забезпеченої (ліворуч) та незабезпеченої (праворуч) видимості на залізничних переїздах, пересіченнях та примиканнях інших автомобільних доріг в одному рівні

Зона концентрації зору водія може бути нормована кутом зору водія в 12° . В ідеальних умовах, на прямій горизонтальній ділянці з нормативними рівністю і коефіцієнтом зчеплення, величини $S_{\text{безп.}}$ та $S_{\text{безп.1}}$ можуть бути пронормовані в залежності від категорії дороги (табл. 6.1).

На пішохідних переходах поза межами населених пунктів, величина $S_{\text{безп.}}$ зі сторони пішоходів повинна становити не менше 10 м.

Якщо дорога проходить в межах населених пунктів, то величина $S_{\text{безп.}}$, як по основному, так і в поперечному напрямках, приймається в залежності від типу групи населених пунктів та категорій вулиць (табл. 6.2).

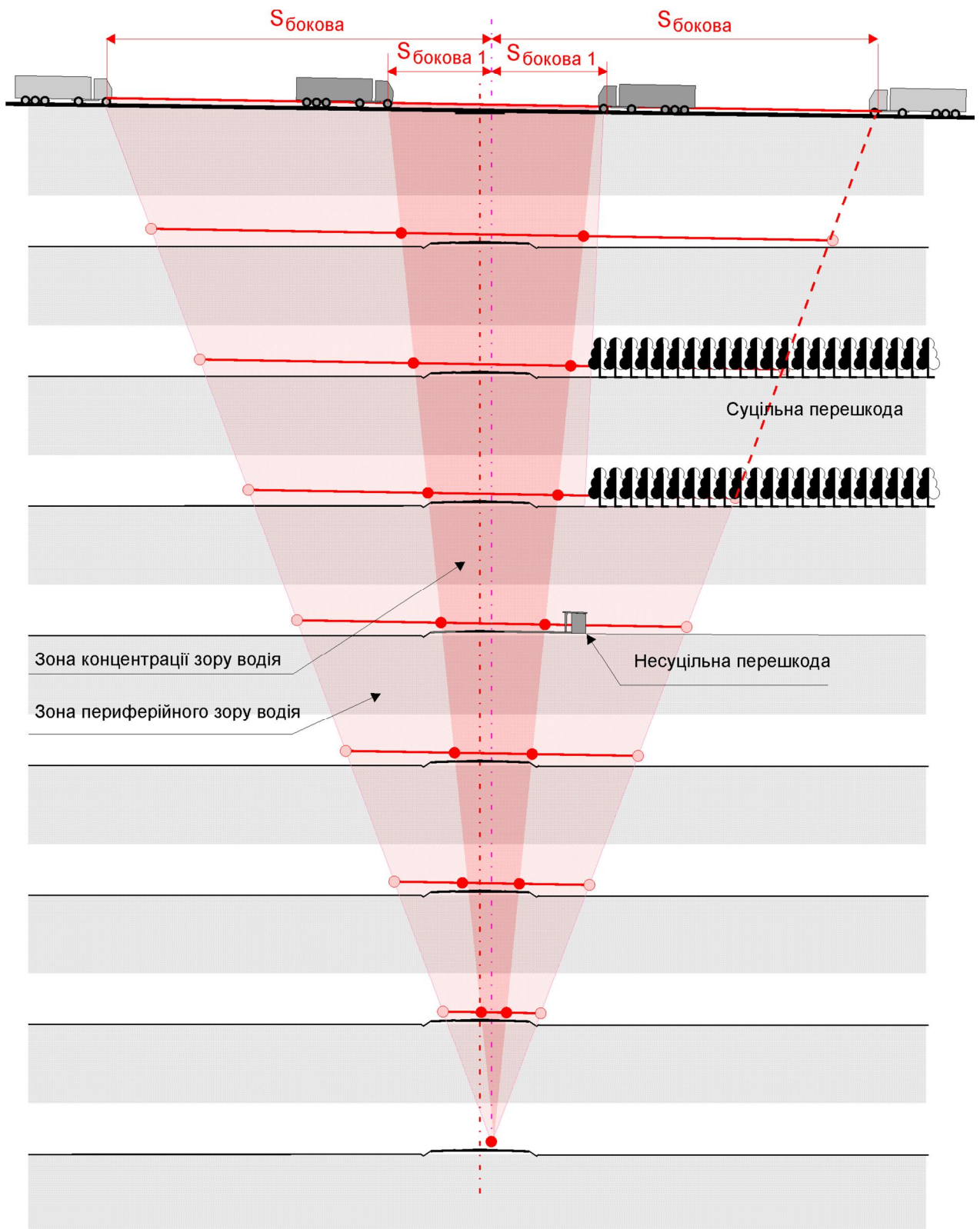


Рисунок 6.2 – Схема поля концентрації зору водія

Таблиця 6.1 – Окремі параметри зони концентрації зору водія

Категорія дороги	Величина $S_{\text{безп.}}$, м	Величина кута концентрованого зору $\alpha_{\text{периф.}}$, град.	Величина $S_{\text{бокова}}$	Величина кута периферійного зору $\alpha_{\text{периф.}}$, град.	Величина $S_{\text{бокова 1}}$
1	2	3	4	5	6
Ia	300	12	32	30	80
Iб	250	12	26	35	78
II	250	12	26	35	78
III	200	12	21	40	73
IV	150	12	16	43	60
Магістральна залізниця	400		42		110
Маневрові та інші під'їзні залізничні шляхи	250		26		70

Таблиця 6.2 – Окремі параметри зони концентрації зору водія

Тип групи населених пунктів	Категорія вулиць	Величина $S_{\text{безп.}}$, м
Найбільш значні та значні міста	Загальноміського значення, безперервного руху	200
	Загальноміського значення, регульованого руху	150
	Районного значення	115
Великі міста	Загальноміського значення	150
	Районного значення	85
Середні та малі міста	Магістральні вулиці	85

6.2 Визначення ділянок дороги з незабезпеченою просторовою видимістю

6.2.1 В умовах горизонтальної кривої повинна забезпечуватись взаємна видимість двох зустрічних автомобілів на відстані двох гальмівних шляхів:

$$S_{\text{безп. вид.}} = S_{\text{безп.1}} + S_{\text{безп.2}} \quad (6.3)$$

де

$S_{\text{безп.вид.}}$ – відстань видимості, м;

$S_{\text{безп.1}}$; $S_{\text{безп.2}}$ – величини гальмівних шляхів зустрічних автомобілів, м.

Видимість вважається забезпеченою, якщо в зоні місцевості, що знаходиться в межах поля зору водіїв з кожного напрямку, відсутня будь яка перешкода (рис. 6.3).

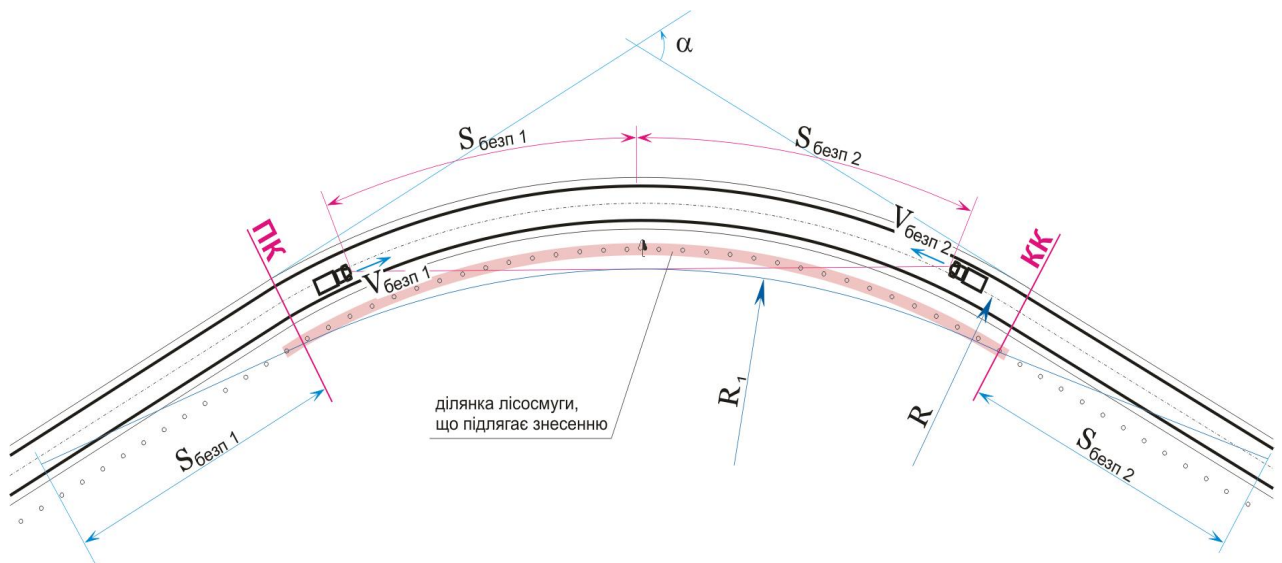


Рисунок 6.3 – Розрахункова схема видимості зустрічного транспортного засобу на кривій в плані.

Поле зору водія, в межах горизонтальної кривої з радіусом R , вважається достатнім, якщо обмежується паралельною горизонтальною кривою довжиною $S_{\text{безп.}}$ та радіусом кривої межі видимості R_1 :

$$R_1 = R \cdot \cos \alpha / 2 \quad (6.3)$$

де

α – величина кута повороту осі дороги, градусів, між двома уявними прямими, відповідно, $S_{\text{безп.1}}$ та $S_{\text{безп.2}}$, що з'єднують криву видимості з початковою та кінцевою точками поля зору.

6.2.2 В умовах наявності опуклої вертикальної кривої в подовжньому профілі, обмеження видимості зустрічного автомобіля в подовжньому профілі залежить від величини перепаду перевищень між відміткою проїзної частини на вершині опуклої вертикальної кривої (точки перелому підйом-спуск) та відмітками проїзної на відстані від вершини, відповідно $S_{\text{безп.1}}$ та $S_{\text{безп.2}}$ (рис. 6.4).

$$\begin{aligned} H_B - H_{S1} &< 1,2 \text{ м} \\ \text{або} \\ H_B - H_{S2} &< 1,2 \text{ м} \end{aligned} \quad (6.5)$$

де

H_B – відмітка поверхні по осі проїзної частини в вершині опуклої вертикальної кривої або точки перелому підйом-спуск;

H_{S1} – відмітка поверхні по осі проїзної частини на відстані $S_{\text{безп.1}}$, м;

H_{S2} – відмітка поверхні по осі проїзної частини на відстані $S_{\text{безп.2}}$, м.

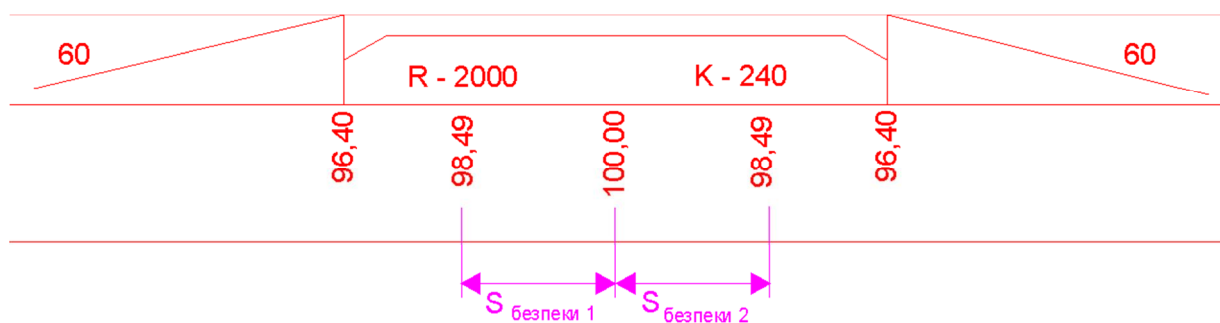


Рисунок 6.4 – Розрахункова схема видимості на опуклій кривій в повздовжньому профілі

6.2.3 В умовах, коли криві в плані суміщаються з вертикальними кривими та похилами, перевірок видимості зустрічного автомобіля окремо в плані та окремо в поздовжньому профілі недостатньо (рис. 6.5 - 6.6).



Рисунок 6.5 – Приклад невиявленої закритої видимості на дорозі II категорії при $R=1000$ м, з похилом 7 ‰

Місцеположення точки зору: км 9+901
Розрахункова відстань видимості : 379,6 м
Висота точки зору водія: 1,2 м
Висота сканування: 6,0 м

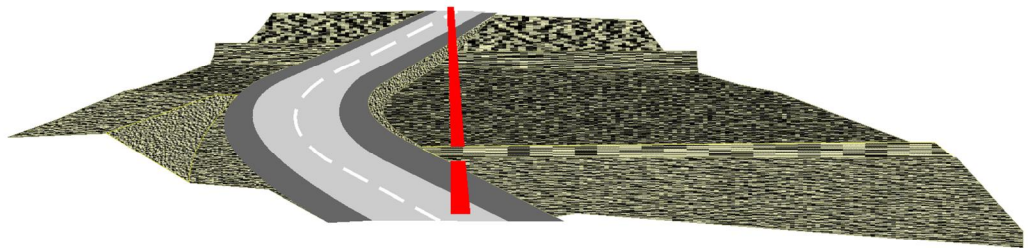


Рисунок 6.6 – Приклад проєкції точки зору водія на площину поперечного перерізу дороги

Просторова видимість зустрічного автомобіля **не буде забезпечена** при умові:

$$\begin{cases} \Phi(x, y, z) = 0 \\ \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{z - (z_1 + 1,2)}{(z_2 + 1,2) - (z_1 + 1,2)} \end{cases} \quad (6.7)$$

Тобто, промінь зору водія, що знаходиться в точці з координатами x_1, y_1, z_1 і повинен бачити зустрічний автомобіль в точці з координатами x_2, y_2, z_2 перетинається з " денною поверхнею " $\Phi(x,y,z)$ в точці з координатами x, y, z .

Якщо відстань між сусідніми поперечними профілями земляного полотна незначна, умову (6.5) можна спростити до послідовної перевірки кожного поперечного перерізу: якщо проекція променя зору водія на площину поперечного перерізу знаходиться нижче лінії "денної поверхні", то видимість не забезпечена.

7 ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ ДІЛЯНОК ЗІ СТАБІЛЬНИМИ УМОВАМИ РУХУ

7.1 Оскільки критерієм визначення "стабільності" режиму руху транспортного потоку по певній ділянці є зміна середньої швидкості руху потоку в межах 20 км/год, то межа між сусідніми ділянками руху, середні швидкості руху якими відрізняються на 10 км/год, є межею між ділянками зі "стабільними" умовами руху і, відповідно, потенційно небезпечною.

Зважаючи на багатофакторність залежності середньої швидкості руху транспортних потоків у конкретних умовах, вважається за доцільне вирішення цієї задачі у два кроки.

7.2 Перший крок полягає у визначенні меж ділянок зі стабільними умовами руху за кожним з параметрів:

- складу транспортного потоку:

$$V_{\text{вільна}}(i+1) - V_{\text{вільна}}(i) > |10| \text{ км/год}$$

- інтенсивності транспортного потоку певного складу:

$$V_i f(N_{i+1}) - V_i f(N_i) > |10| \text{ км/год}$$

- категорії дороги та кількості смуг руху:

$$V_i f(K_{i+1}) - V_i f(K_i) > |10| \text{ км/год}$$

- ширини проїзної частини:

$$V_i f(B_{i+1}) - V_i f(B_i) > |10| \text{ км/год}$$

- величини поздовжнього похилу та його напрямку:

$$V_i f(I_{i+1}) - V_i f(I_i) > |10| \text{ км/год}$$

- наявності горизонтальних кривих певних радіусів:

$$V_i f(R_{i+1}) - V_i f(R_i=\infty) > |10| \text{ км/год}$$

або

$$V_i f(R_{i+1}) - V_i f(R_i) > |10| \text{ км/год}$$

- наявності мостів:

$$V_i f(\Gamma_{i+1}) - V_{\text{вільна (i)}} > |10| \text{ км/год}$$

- рівності:

$$V_i f(R_{i+1}) - V_i f(R_i) > |10| \text{ км/год}$$

- наявності ділянок з обмеженням швидкості руху в зв'язку з незабезпеченою боковою видимістю на пересіченнях з залізницею та автомобільними дорогами в одному рівні:

$$V_i f(\text{обмежена видимість}+) - V_{\text{вільна (i)}} > |10| \text{ км/год}$$

- наявності ділянок з обмеженням швидкості руху в зв'язку з незабезпеченою просторовою видимістю зустрічного автомобіля:

$$V_i f(\text{обмежена видимість}) - V_{\text{вільна (i)}} > |10| \text{ км/год}$$

- наявності ділянок з обмеженням швидкості руху в зв'язку з проходженням населеними пунктами:

$$V_i f(\text{зона населеного пункту}) - V_{\text{вільна (i)}} > |10| \text{ км/год}$$

- наявності ділянок з обмеженням швидкості руху в зв'язку з навколишньою активною соціальною діяльністю людей:

$$V_i f(\text{зони соціальної активності}) - V_{\text{вільна (i)}} > |10| \text{ км/год}$$

7.3 Другий крок полягає в побудові ранжируваного ряду значень меж усіх ділянок стабільних умов руху, розрахованих за наведеними вище окремими параметрами.

При цьому вважається, що найбільш несприятливою є мінімальна (з усіх розрахованих) для даної ділянки швидкість руху.

8 РОЗРАХУНОК ВЕЛИЧИНИ ПОРІВНЯЛЬНОГО ПОКАЗНИКА НЕВІДПОВІДНОСТІ ДОРОЖНІХ УМОВ ВИМОГАМ СУЧАСНИХ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ З БЕЗПЕКИ РУХУ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПРИЧИН НЕВІДПОВІДНОСТІ

8.1 Очевидно, що описане вище, зменшення швидкості руху на 10 км/год є неадекватною оцінкою ступеня безпеки або небезпеки руху транспортних засобів. Так, перепад у швидкості між 20 і 30 км/год є більш небезпечним ніж перепад між 120 і 110 км/год.

Тому вважається за доцільне сформулювати порівняльний показник невідповідності, з урахуванням як величини перепаду швидкостей на суміжних ділянках, так і абсолютних значень величин швидкостей руху на цих суміжних ділянках:

$$П_{н\ i+1} = (V_i - V_{i+1}) * (V_i / V_{i+1}), \quad (8.1)$$

де

$П_{н\ i+1}$ – величина порівняльного показника невідповідності дорожніх умов на межі i -ї та $(i+1)$ -ї ділянок.

Якщо $П_{н\ i+1} < 10 * ((V_i - 10) / V_i)$, то така межа між суміжними ділянками є безпечною.

Якщо $П_{н\ i+1} > 10 * ((V_i - 10) / V_i)$, то чим більша різниця між середніми швидкостями на суміжних ділянках і чим вищі абсолютні величини

швидкостей – тим вища небезпека і тим більша величина порівняльного показника невідповідності.

8.2 В подальшому, ранжируваний ряд значень $P_{n \ i+1}$ дозволить встановити пріоритетність приведення дорожніх умов у відповідність до вимог сучасних транспортних потоків, а причина, що зумовлює найнижчу (для даної ділянки) швидкість руху буде вказувати на необхідні заходи.

9 АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ РОЗРАХУНКІВ

9.1 Наведені вище принципи пошуку реалізовані комп'ютерною програмою SafetyAnalysis.

9.2 Вимоги до початкових даних

Алгоритм пошуку ділянок автомобільних доріг, що не відповідають вимогам сучасних транспортних потоків, та розрахунку безпечних швидкостей руху на таких ділянках використовує дані про дорожні умови, рельєф та інформацію про транспортні потоки для даної дороги.

Рельєф дороги та місцевості повинен бути описаний відповідно до вимог СОУ 42.1-37641918-038 у вигляді поперечних профілів щонайменше через 20 метрів, включаючи обов'язкову наявність поперечних профілів в екстремальних точках повздовжнього профілю дороги та/або рельєфу. Для кожного поперечного профілю також повинна бути наявна інформація про дорожні умови та транспортні потоки (км+, дані про рівність, радіуси горизонтальних кривих, повздовжній похил, ознаки наявності населених пунктів, габарити мостових споруд, інформація щодо інтенсивності руху, складу транспортних потоків та інші характеристики в даній точці дороги).

Дані повинні бути представлені в табличному вигляді, кожен рядок таблиці має містити всю інформацію про поперечний профіль, дорожні умови та транспортні потоки в даній точці дороги.

Програма може використовувати для розрахунку дані про наявність природних та штучних перешкод для зору водія (зелені насадження, будівлі

тощо). Інформація про перешкоди має бути представлена в окремій таблиці у вигляді координат точок проєкцій перешкод на поперечні профілі та висоту перешкоди в кожній точці проєкції.

Для розрахунку видимості транспорту на перехрестях (залізничних переїздах) в одному рівні в програму необхідно внести координати вісі кожної дороги (колії), яку перетинає основна дорога. Координати цих доріг (колій) також мають бути представлені у вигляді окремої таблиці.

Вхідні дані для системи повинні бути представлені у вигляд файлів (книг) Microsoft Office Excel*. Також для сумісності з іншими офісними пакетами (Open Office та інші) та можливості підготовки даних в цих пакетах підтримується завантаження даних із файлів формату *.csv з символом "крапка з комою" (;) в якості розділювача.

Дані про перешкоди зору водія (будівлі, зелені насадження тощо) та перехрестя в одному рівні можуть бути як в окремих файлах, так і в книзі Excel з описом дорожніх умов.

Всі дані, що представлені у вигляді книг Excel, мають бути розташовані на першому листі книги. Виключення – коли дані про перешкоди та/або перехрестя містяться в одній книзі з дорожніми умовами. В цьому випадку дорожні умови мають міститись на першому аркуші, а дані про перешкоди та перехрестя на другому і третьому аркушах книги Excel.

Повний опис формату початкових даних наведений в Додатку А.

9.3 Початок роботи

Інтерфейс програми представлений у вигляді сторінок (вкладок).

При першому запуску програми буде показано сторінку **ІНФОРМАЦІЯ** (рис. 9.1) з інформацією про програму. Також, якщо доступно більше однієї мови інтерфейсу програми, користувачеві буде запропоновано вибір мови інтерфейсу.

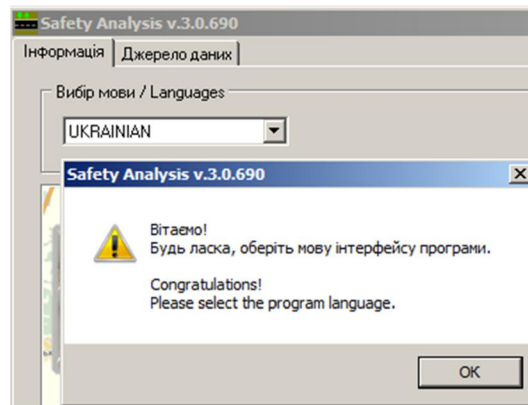


Рисунок 9.1 – Приклад відображення інформаційного повідомлення

Після вибору мови стає доступним перехід на сторінку **ДЖЕРЕЛО ДАНИХ**. При наступних запусках програми ця сторінка буде відкриватись за замовчанням.

9.4 Завантаження початкових даних

На сторінці **ДЖЕРЕЛО ДАНИХ** слід обрати та завантажити файл з даними про рельєф дороги та місцевості, дорожні умови та транспортні потоки (рис. 9.2). При завантаженні відразу виконується перевірка на коректність та обов'язковість початкових даних.

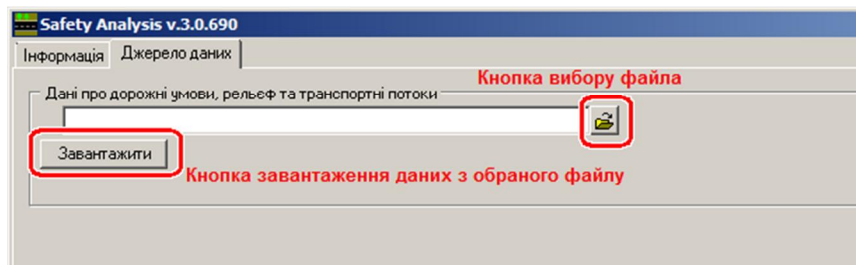


Рисунок 9.2 – Приклад відображення сторінки завантаження даних

В процесі завантаження буде показано перебіг завантаження та кількість завантажених рядків з даними (рис. 9.3).

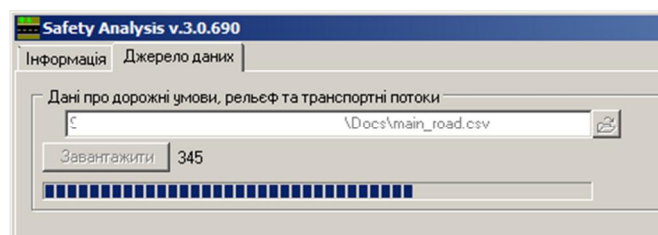


Рисунок 9.3 – Приклад відображення перебігу завантаження даних

В разі виникнення помилок при завантаженні буде виведено відповідне повідомлення, а процес завантаження буде припинений.

Після успішного завантаження даних про дорожні умови стане можливим завантаження інформації про природні та штучні перешкоди та перехрестя в одному рівні (рис. 9.4).

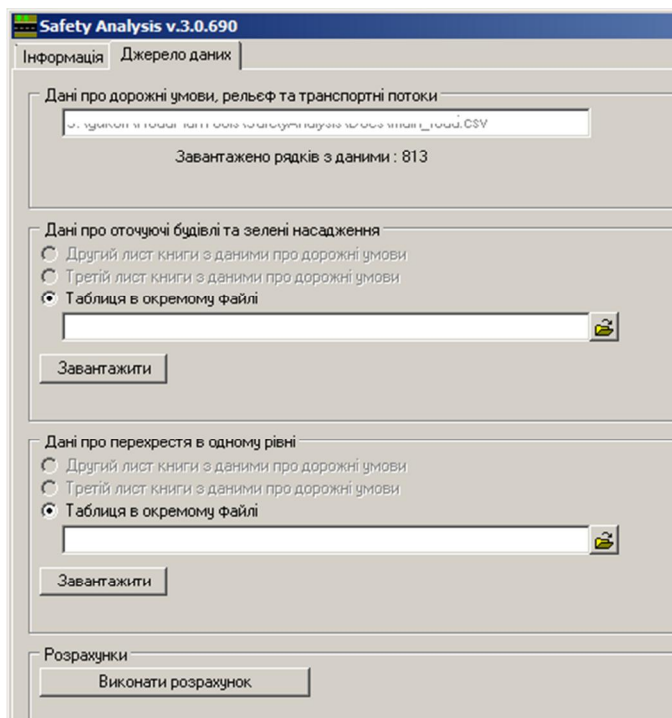


Рисунок 9.4 – Приклад відображення сторінки завантаження даних

УВАГА! Якщо дані про дорожні умови містяться в csv-файлі, то для завантаження даних про перешкоди та перехрестя в одному рівні можна виконати лише з окремих файлів (рис. 9.5).

Якщо ж дані про дорожні умови містяться в книзі Excel , то стає можливим вибір джерела завантаження даних про перешкоди та перехрестя в одному рівні (рис. 9.6).

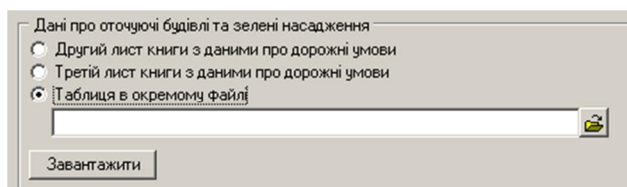


Рисунок 9.5 – Приклад відображення вибору джерела в окремому файлі

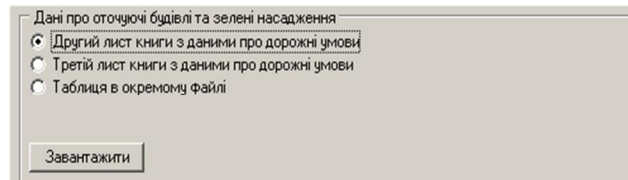


Рисунок 9.6 – Приклад відображення вибору джерела на окремому аркуші

Завантаження даних про перешкоди зору водія та про перехрестя в одному рівні виконуються аналогічно до завантаження даних про дорожні умови.

Примітка. Завантаження даних про перешкоди та/або перехрестя в одному рівні не є обов'язковим. В разі відсутності цих даних програма виконає розрахунки без їх урахування.

9.5 Розрахунок та аналіз даних

Розрахунок розпочинається після натискання відповідної кнопки (рис. 9.7)

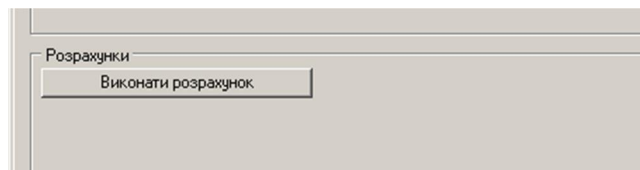


Рисунок 9.7 – Приклад відображення кнопки запуску розрахунку

При цьому з'являється індикатор перебігу розрахунку та опис виконуваних дій (рис. 9.8).

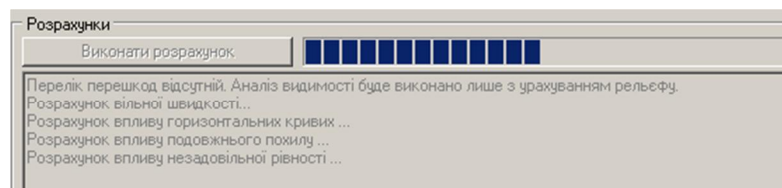


Рисунок 9.8 – Приклад відображення перебігу розрахунку

Якщо одна або декілька доріг/колій, описаних у початковій таблиці перехресть в одному рівні, не мають точки перетину з віссю правого проїзду основної дороги, такі дороги будуть виключені з розрахунку, а користувачеві буде видане відповідне повідомлення (рис. 9.9).

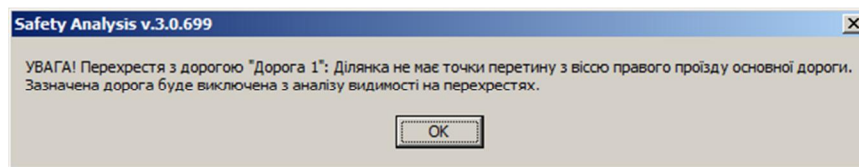


Рисунок 9.9 – Приклад відображення інформаційного повідомлення

9.6 Перегляд результатів розрахунку

Після виконання розрахунків в програмі з'являються додаткові сторінки з результатами розрахунків: **ДОРОЖНІ УМОВИ**, **РОЗРАХУНКИ ШВИДКОСТЕЙ**, **ЗВЕДЕНІ РОЗРАХУНКИ** та сторінки з візуалізацією розрахунків: **3D МОДЕЛЬ (ПРЯМИЙ)**, **3D МОДЕЛЬ (ЗВОРОТНИЙ)**, **ПОПЕРЕЧНІ ПРОФІЛІ**, **ПЕРЕХРЕСТЯ В ОДНОМУ РІВНІ** (рис. 9.10).

№ профілю	KM+	Категорія дороги	Середньорічна добова інтенсивність руху, авт/добу	Склад транспортного потоку, легкові	Склад транспортного потоку, вантажні	Склад транспортного потоку, автобуси
1	81+010,92	II	923	0,365	0,217	0,009
2	81+029,88	II	923	0,365	0,217	0,009
3	81+048,98	II	923	0,365	0,217	0,009

Рисунок 9.10 – Приклад відображення сторінок з результатами розрахунків

На сторінках з результатами розрахунків дані представлені у вигляді таблиць.

ДОРОЖНІ УМОВИ – сторінка з переліком дорожніх умов, що були завантажені на першому етапі (рис. 9.11). Це суто інформаційна сторінка, на ній відображені дані з таблиці дорожніх умов, включаючи координати точок поперечних профілів.

№ профілю	KM+	Категорія дороги	Склад транспортного потоку, вантажні	Склад транспортного потоку, автобуси	Склад транспортного потоку, автопотяги	Радіус горизонталь кривої, м
1	81+010,92	II	0,217	0,009	0,41	
2	81+029,88	II	0,217	0,009	0,41	
3	81+048,98	II	0,217	0,009	0,41	
4	81+050,00	II	0,217	0,009	0,41	
5	81+068,14	II	0,217	0,009	0,41	
6	81+087,34	II	0,217	0,009	0,41	
7	81+100,00	II	0,217	0,009	0,41	
8	81+106,53	II	0,217	0,009	0,41	
9	81+125,79	II	0,217	0,009	0,41	
10	81+145,11	II	0,217	0,009	0,41	

Рисунок 9.11 – Приклад відображення сторінок з результатами розрахунків

РОЗРАХУНКИ ШВИДКОСТЕЙ – перелік розрахованих швидкостей руху для кожного поперечного профілю окремо для прямого і зворотного напрямків руху, виділенням мінімальної швидкості руху, причини обмеження швидкості та розрахованих порівняльних показників невідповідності (рис. 9.12).

Для кожного поперечного профілю обраховується швидкість вільного руху та швидкості, що залежать від дорожніх умов та рельєфу місцевості. Швидкості, обрахунок яких залежить від напрямку руху, представлені окремими стовпчиками для кожного напрямку. Також в підсумкових стовпчиках таблиці виводиться мінімальна швидкість із обрахованих, причина, що обумовлює зниження швидкості та обрахований порівняльний показник невідповідності дорожніх умов вимогам сучасних транспортних потоків. Текст в цих стовпчиках позначений для прямого напрямку руху темно-зеленим кольором, для зворотного напрямку – темно-синім кольором.

№ профілю	KM+	Категорія дороги	V обмеження по видимості зустрічного транспорту (зворотній)	Підсумкові стовпчики для прямого напрямку руху			Підсумкові стовпчики для зворотного напрямку руху		
				V мінімальна (прямий)	Причина зниження швидкості (прямий)	Порівняльний показник невідповідності (прямий)	V мінімальна (зворотній)	Причина зниження швидкості (зворотній)	Порівняльний показник невідповідності (зворотній)
72	81+815,76	II	107	61	Незадовільна рівність	0	61	Незадовільна рівність	0
73	81+830,57	II	107	61	Незадовільна рівність	0	61	Незадовільна рівність	0
74	81+845,76	II	107	61	Незадовільна рівність	0	61	Незадовільна рівність	0
75	81+850,00	II	107	61	Незадовільна рівність	0	61	Незадовільна рівність	0
76	81+861,22	II	107	61	Незадовільна рівність	0	61	Незадовільна рівність	15,8
77	81+876,88	II	107	69	Видимість перехрестя	-7,1	74	Незадовільна рівність	0
78	81+892,74	II	107	69	Видимість перехрестя	0	74	Незадовільна рівність	0
79	81+900,00	II	107	69	Видимість перехрестя	0	74	Незадовільна рівність	0
80	81+908,89	II	107	69	Видимість перехрестя	0	74	Незадовільна рівність	0
81	81+925,38	II	107	69	Видимість перехрестя	0	74	Незадовільна рівність	0
82	81+942,22	II	107	69	Видимість перехрестя	0	74	Незадовільна рівність	0

Рисунок 9.12 – Приклад відображення сторінок з результатами розрахунків

Розрахована швидкість, що стала причиною обмеження, виділяється шрифтом та кольором комірки (рис. 9.13). Якщо швидкість є причиною обмеження в прямому напрямку руху – комірка має світло-зелений колір, якщо в зворотному – блакитний. Якщо швидкість є причиною обмеження в обох напрямках – комірка буде мати обидва кольори виділення.

ЗВЕДЕНІ РОЗРАХУНКИ – згруповані ділянки дороги з однаковими умовами руху, обраховані для цих ділянок граничні показники невідповідності для обох напрямків руху та висновки щодо безпеки руху на даних ділянках (рис. 9.14).

В таблицю із зведеними розрахунками для кожної ділянки виноситься мінімальна швидкість руху, причина обмеження швидкості, розраховані порівняльний і граничний показники невідповідності швидкості руху умовам сучасних транспортних потоків та висновок щодо безпеки руху. Результати для прямого напрямку руху виділяються темно-зеленим кольором тексту, для зворотного – темно-синім кольором. Комірки з висновком «Небезпечно» додатково виділяються рожевим кольором.

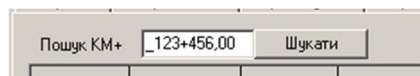
№ ділянки	Початковий КМ+	Кінцевий КМ+	Категорія дороги	У мінімальна (прямий)	Причина зниження швидкості (прямий)	Порівняльний показник невідповідності (прямий)	Граничний показник (прямий)	Висновок (прямий)	У мінімальна (зворотній)	Причина зниження швидкості (зворотній)	Порівняльний показник невідповідності (зворотній)	Граничний показник (зворотній)	Висновок (зворотній)
1	81+010,92	81+203,68	II	90	Інтенсивність руху				90	Інтенсивність руху	-14,4	11,6	Безпечно
2	81+203,68	81+243,04	II	72	Незадовільна рівність	22,5	11,2	Небезпечно	72	Незадовільна рівність	-10	12	Безпечно
3	81+243,04	81+333,86	II	60	Населений пункт	14,4	11,6	Небезпечно	60	Населений пункт	-13,3	13,3	Безпечно
4	81+333,86	81+406,37	II	40	Соціальна активність	30	12	Небезпечно	40	Соціальна активність	32	12	Небезпечно
5	81+406,37	81+876,88	II	61	Незадовільна рівність	-13,8	13,3	Безпечно	61	Незадовільна рівність	15,8	11,6	Небезпечно
6	81+876,88	81+976,80	II	69	Видимість перехрестя	-7,1	12	Безпечно	74	Незадовільна рівність	0	11,6	Безпечно
7	81+976,80	82+050,00	II	74	Незадовільна рівність	-4,7	11,7	Безпечно	74	Незадовільна рівність	-11,4	12	Безпечно
8	82+050,00	82+279,40	II	60	Незадовільна рівність	17,3	11,6	Небезпечно	60	Незадовільна рівність	-13,3	13,3	Безпечно
9	82+279,40	82+379,62	II	40	Соціальна активність	30	12	Небезпечно	40	Соціальна активність	30	12	Небезпечно
10	82+379,62	82+550,00	II	60	Незадовільна рівність	-13,3	13,3	Безпечно	60	Незадовільна рівність	3,1	11,9	Безпечно

Рисунок 9.14 – Приклад відображення сторінок з результатами розрахунків

9.7 Пошук та експорт даних

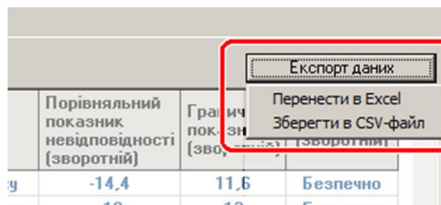
В програмі передбачено швидкий перехід (пошук) до певної відмітки.

Для цього в полі пошуку, що розташоване в верхньому лівому кутку сторінки з розрахунковою таблицею, достатньо вписати відповідний км+ та натиснути кнопку "Шукати" (рис. 9.15). В результаті успішного виконання операції курсор в таблиці перейде до найближчої до введеного км+ точки.

**Рисунок 9.15** – Приклад відображення пошукової форми

Дані з усіх розрахункових таблиць можна перенести в книгу Excel або зберегти в csv-файл.

Для цього в правому верхньому кутку сторінки з розрахунковою таблицею слід натиснути кнопку Експорт даних та обрати необхідну операцію із списку, що відкрився (рис. 9.16).

**Рисунок 9.16** – Приклад відображення форми експорту даних

Експорт даних в Excel відбудеться відразу, а для збереження в csv-файл буде необхідно обрати (ввести) ім'я файлу та вказати його розташування.

9.8 Візуалізація

Для полегшення аналізу дорожніх умов в програмі передбачено візуальне відображення ділянки основної дороги у вигляді тривимірної моделі, а також перегляд поперечних профілів.

Тривимірна модель доступна на двох сторінках – **3D МОДЕЛЬ (ПРЯМИЙ)** та **3D МОДЕЛЬ (ЗВОРОТНИЙ)**.

Тривимірна модель будується окремо в прямому та зворотному напрямках, на довжину ділянки розрахунку видимості зустрічного транспорту (рис. 9.17). Також на тривимірній моделі можуть відображатись лінії зору водіїв при русі в обох напрямках.

Лінії зору мають червоний колір.

В разі, якщо в програму завантажено інформацію про перехрестя в одному рівні, вісі доріг, що перетинають основну дорогу, будуть відображені жовтогарячими лініями.

Точка спостереження геометрично розташована за 70 метрів від першого профілю відображеної ділянки дороги, висота точки спостереження може обиратись з 4х значень – точка зору водія (1,20 м), 10, 50 та 200 м.

Програма дозволяє переглянути тривимірну модель будь-якої ділянки дороги за умови, що в напрямку зору доступно не менше трьох поперечних профілів.

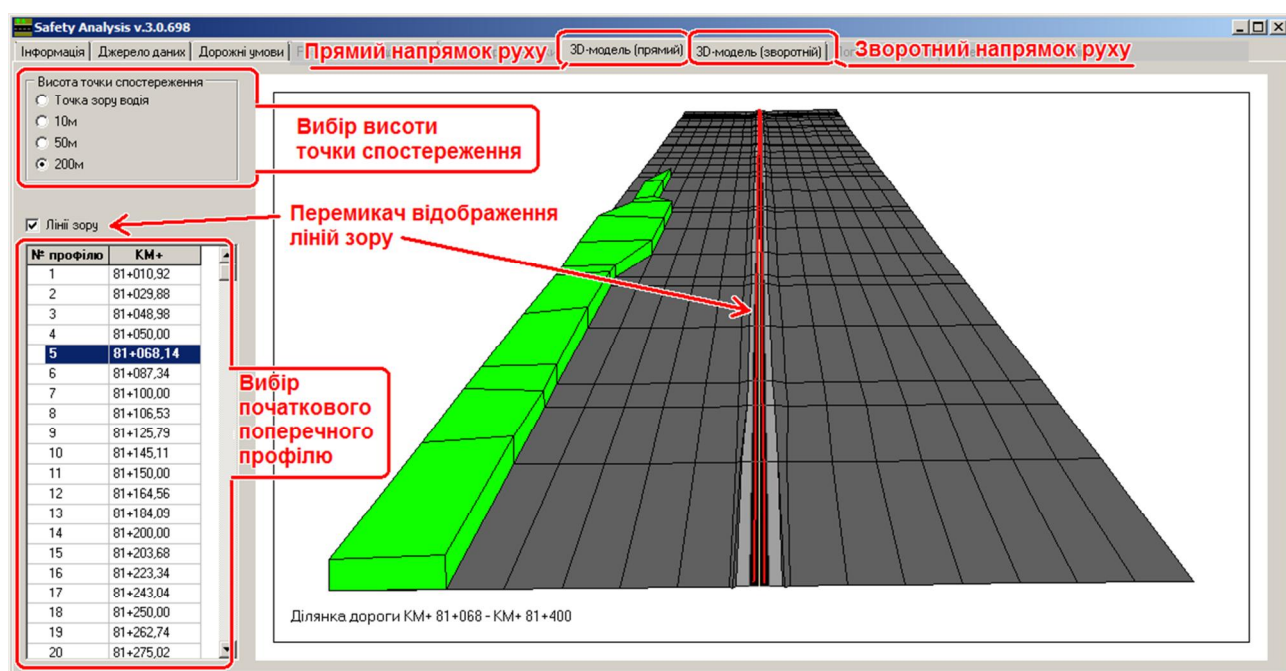


Рисунок 9.17 – Приклад відображення тривимірної моделі

Програма дозволяє переглянути будь-який поперечний профіль дороги, а також провести курсорні вимірювання безпосередньо на кресленні профілю (рис. 9.18).

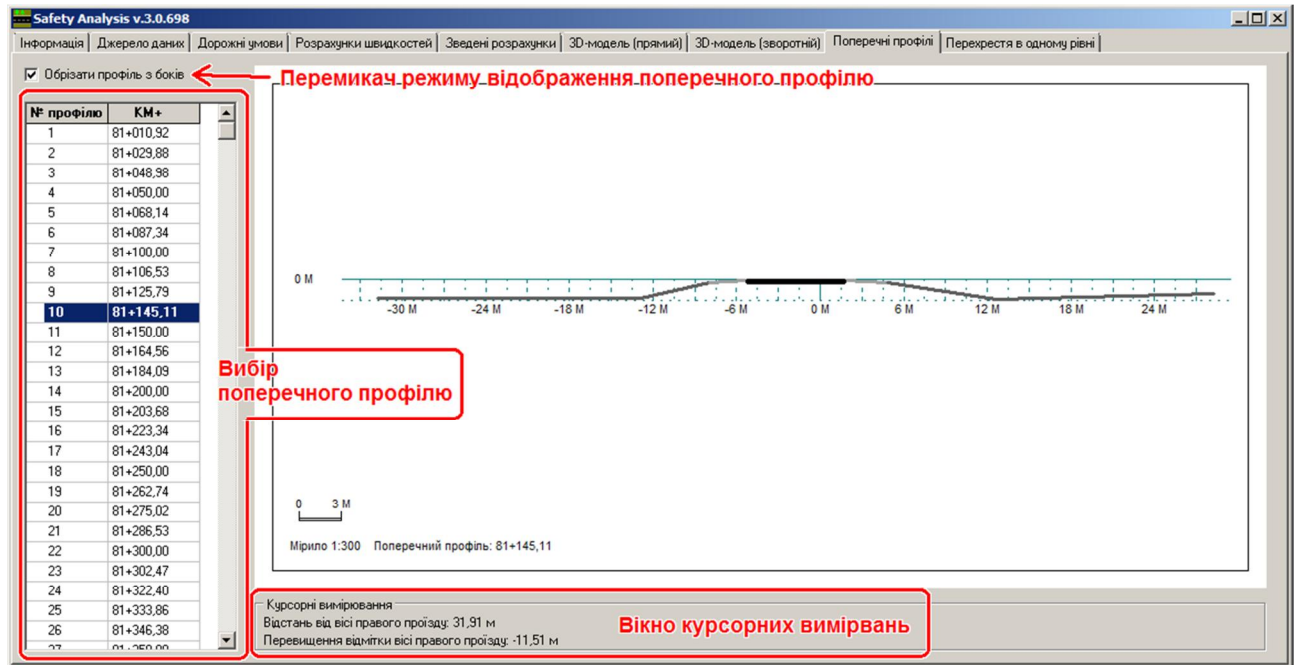


Рисунок 9.18 – Приклад відображення поперечного профілю

Режим відображення поперечного профілю дозволяє або побачити весь поперечний профіль, як він заданий у вхідних даних, так і обрізати профіль до смуги шириною близько 60 метрів (рис. 9.19).

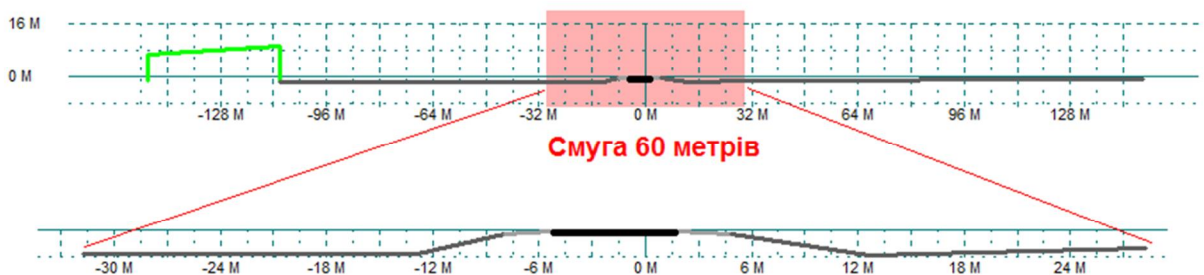


Рисунок 9.19 – Приклад відображення поперечного профілю

У випадку, якщо поточний профіль є перешкодою лінії зору водія, на такому профілі буде відображено точки перетину ліній зору та площини профілю із зазначенням відносних координат цих точок перетину (рис. 9.20).

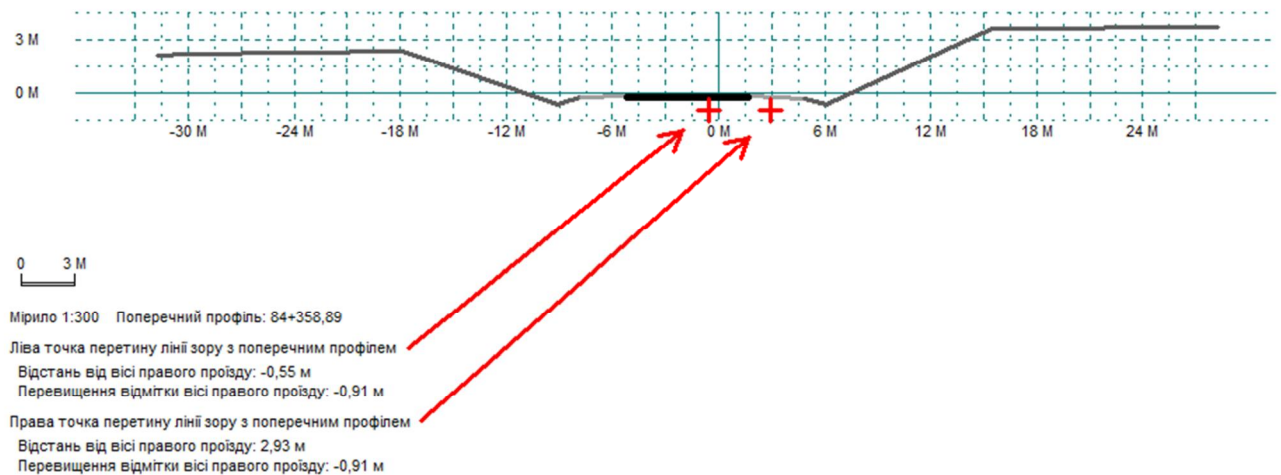


Рисунок 9.20 – Приклад відображення поперечного профілю

9.9 Аналіз видимості на перехрестях в одному рівні

У випадку, якщо в програму завантажено інформацію про перехрестя в одному рівні, в розрахунку безпечних швидкостей буде включено аналіз видимості на перехрестях.

Також буде доступна сторінка **ПЕРЕХРЕСТЯ В ОДНОМУ РІВНІ** з візуалізацією видимості на перехрестях.

На цій сторінці буде відображено перелік доріг, що перетинають основну дорогу, вибір напрямку руху по основній дорозі, перелік поперечних профілів, що входять в трикутник видимості та, власне, зображення ділянки основної дороги і дороги, що її перетинає.

Для спрощення візуального аналізу зображення перехрестя виконано в плані, без тривимірної побудови та перспективних спотворень (рис. 9.21). Але, не зважаючи на спрощення візуалізації, розрахунки видимості виконуються на основі цифрової моделі місцевості з урахуванням рельєфу та природних і штучних перешкод.

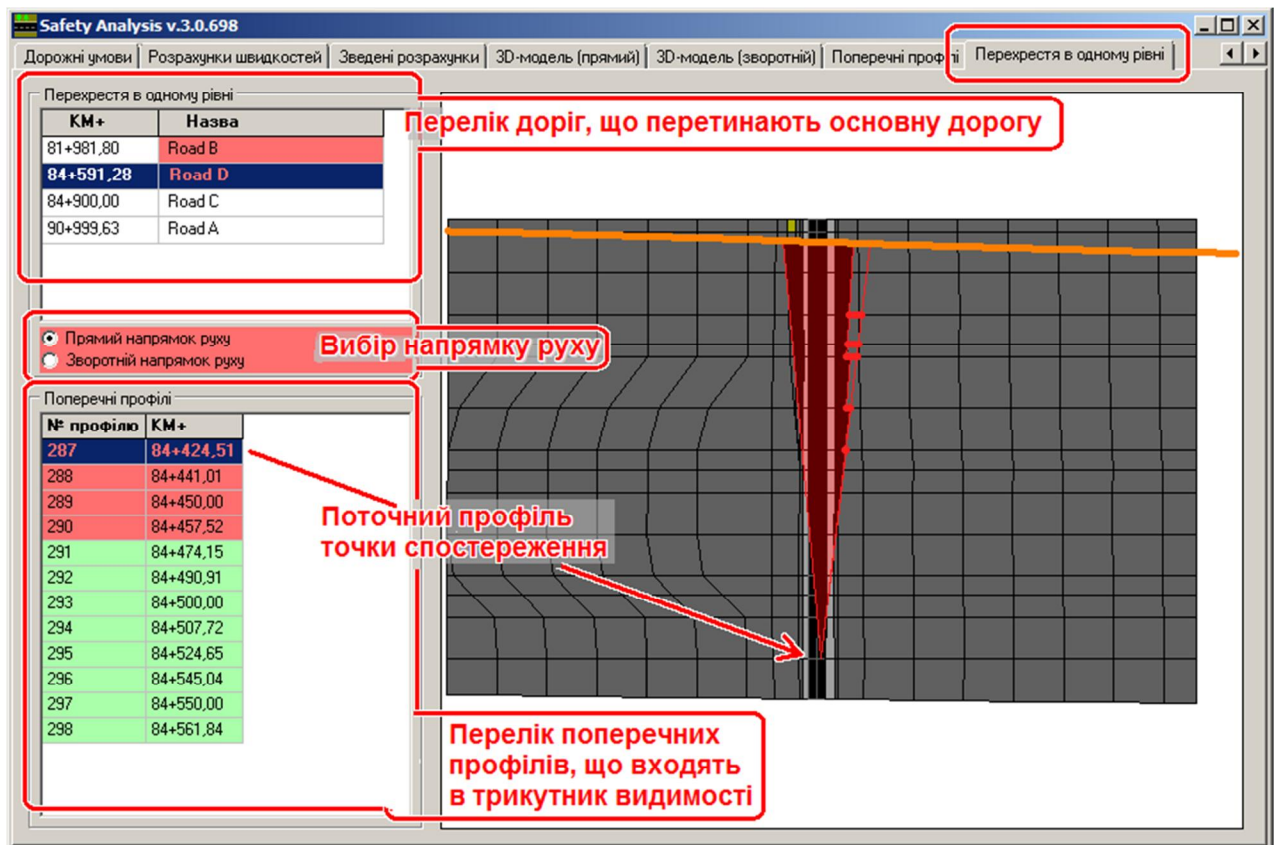


Рисунок 9.21 – Приклад відображення видимості на перехресті

Якщо на перехресті в одному рівні не забезпечено видимість, то в переліку доріг така дорога позначена рожевим кольором (рис. 9.22).



Рисунок 9.22 – Приклад відображення видимості на перехресті

Також рожевим кольором підсвічується той елемент вибору напрямку руху, для якого не забезпечено видимість на перехресті (рис. 9.23).

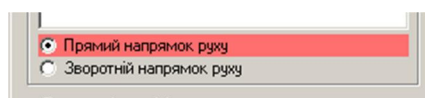


Рисунок 9.23 – Приклад відображення видимості на перехресті, забезпеченої в зворотному та не забезпеченої в прямому напрямку руху.

Поперечні профілі, з яких забезпечено видимість в межах трикутника, позначені зеленим кольором, з яких не забезпечено – рожевим (рис. 9.24).

Поперечні профілі		
№ профілю	КМ+	
72	81+815,76	Видимість на перехресті
73	81+830,57	
74	81+845,76	
75	81+850,00	
76	81+861,22	
77	81+876,88	
78	81+892,74	
79	81+900,00	незабезпечена
80	81+908,89	
81	81+925,38	
82	81+942,22	
83	81+950,00	
84	81+959,40	

Рисунок 9.24 – Приклад відображення видимості на перехресті

На схематичному зображенні перехрестя відображається напівпрозорий трикутник видимості (рис. 9.25).

При цьому, якщо видимість забезпечено – трикутник буде зеленого кольору, якщо не забезпечено – рожевим.

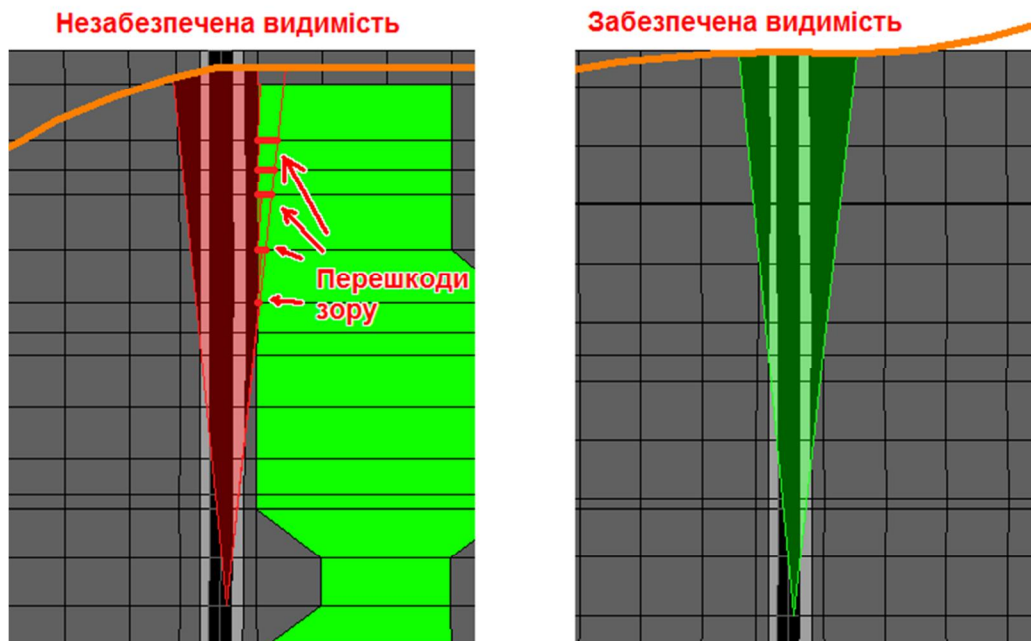


Рисунок 9.25 – Приклад відображення видимості на перехресті

Для тих поперечних профілів, в яких є перешкода зору, точки перешкоди позначаються товстими червоними лініями.

Також ці точки відображаються у вікні перегляду поперечних профілів у вигляді точок бузкового кольору (рис. 9.26).

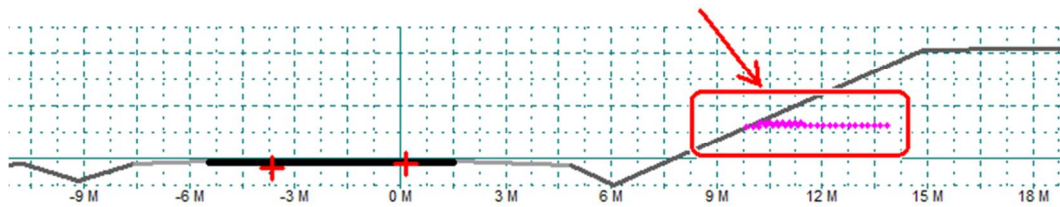


Рисунок 9.26 – Приклад відображення поперечного профілю

Програма дозволяє помістити точку спостереження і переглянути трикутник видимості на будь-який профіль з тих, які входять у початковий трикутник видимості. Для цього достатньо обрати відповідний профіль в переліку (рис. 9.26 – 9.27).

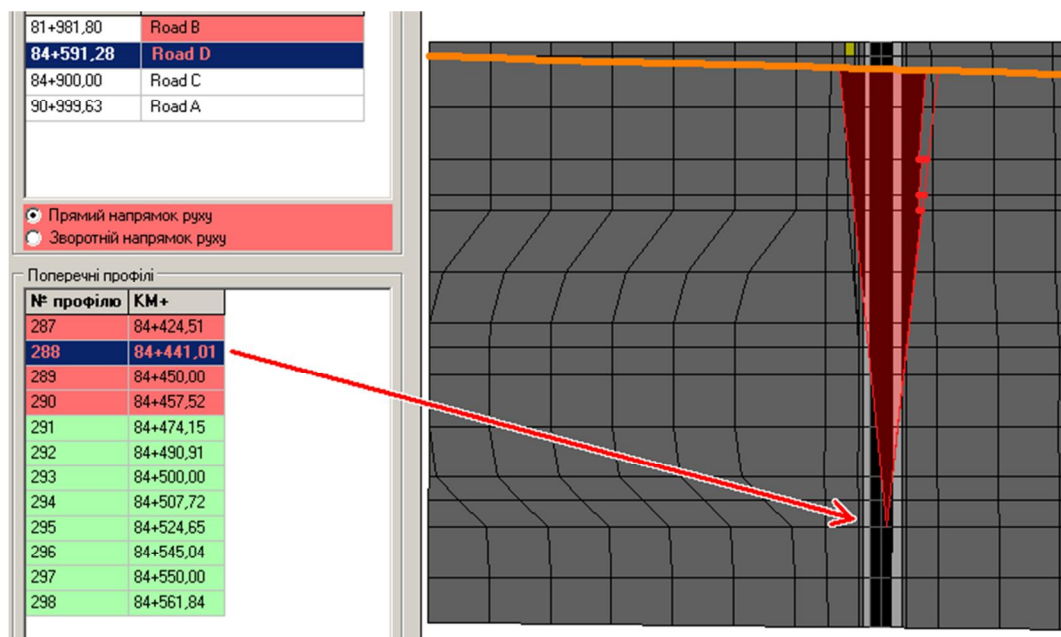


Рисунок 9.27 – Приклад відображення вибору точки, в якій видимість ще не забезпечено

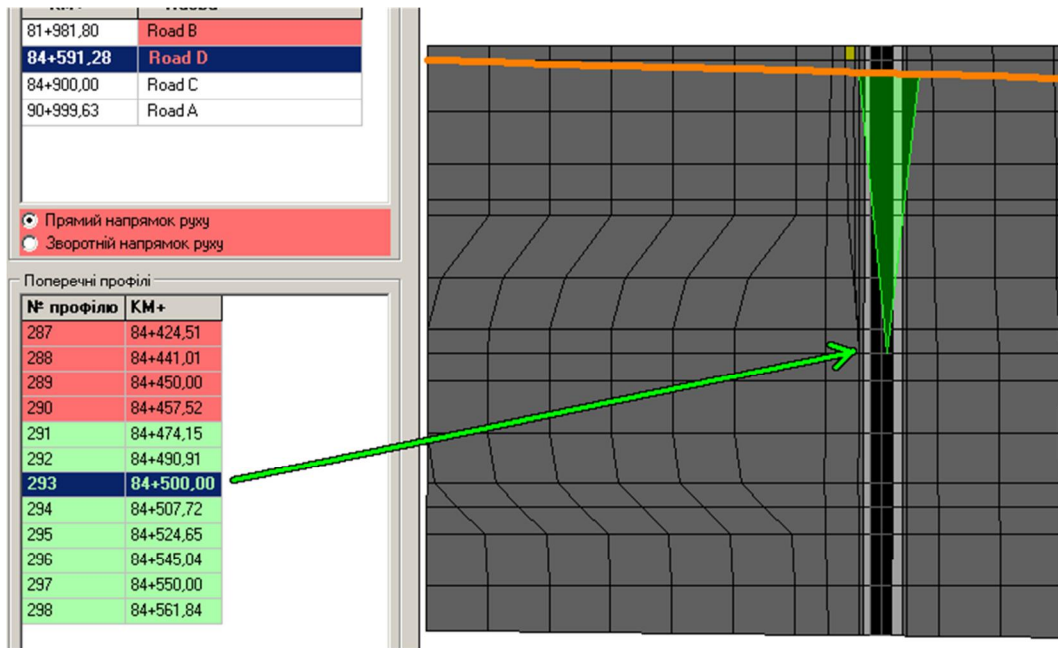


Рисунок 9.28 – Приклад відображення вибору точки, в якій видимість вже забезпечено

ДОДАТОК А

(обов'язковий)

ВИМОГИ ДО ФОРМАТІВ ПОЧАТКОВИХ ДАНИХ

A.1 Початкові дані складаються з даних по основній дорозі та з даних по автомобільних дорогах або залізничних коліях, що перетинаються з основною дорогою в одному рівні. Всі дані повинні бути представлені в табличному вигляді. Це може бути або книга Excel, або csv- файл.

A.2 Початкові дані складаються з трьох таблиць.

Таблиця 1 – дані про дорожні умови, рельєф та транспортні потоки.

Таблиця 2 – дані про штучні та природні перешкоди зору водія.

Таблиця 3 – дані про дороги або залізничні колії, які утворюють з основною дорогою перехрестя або переїзди в одному рівні.

A.3 Всі таблиці повинні містити один рядок з технічними заголовками, по яких буде ідентифіковано дані в таблиці.

A.4 Всі рядки з даними повинні йти один за одним, без порожніх рядків.

A.5 Всі стовпчики з даними повинні починатися з першого стовпчика таблиці та не повинні мати пропуски у вигляді порожніх стовпчиків.

A.6 В усіх таблицях рядок з технічними заголовками повинен бути в перших 100 рядках таблиці.

При цьому в рядках, що передують рядку з технічними заголовками, не повинно бути ідентифікатора, який програма може розпізнати, як ідентифікатор рядка з технічними заголовками.

A.7 Вимоги до таблиці з вхідними даними по основній дорозі.

A.7.1 В першому стовпчику обов'язково повинен бути порядковий номер запису з даними про дорогу. Номер повинен бути цілим додатнім числом. Технічний заголовок цього стовпчика - RecordNumber.

A.7.2 Наступні стовпчики повинні містити інформацію, що описує характеристики основної дороги: км+, дані про рівність, радіуси

горизонтальних кривих, повздовжній похил, ознаки наявності населених пунктів, габарити мостових споруд, інформацію щодо інтенсивності руху та інші характеристики в даній точці дороги. Стовпчики з цими даними повинні йти відразу після стовпчика з порядковим номером, без порожніх стовпчиків.

Кожен стовпчик повинен мати свій технічний заголовок. Перелік технічних заголовків та їх порядок наведений нижче.

A.7.3 Після стовпчиків з характеристиками повинні бути присутні дані цифрової моделі місцевості.

Цифрова модель місцевості повинна бути представлена у вигляді поперечних профілів. Кожна точка профілю описується трьома координатами, які повинні йти в наступній послідовності - X,Y,H, кожна координата в своєму стовпчику. Технічний заголовок повинен стояти в стовпчиках з X-координатами. Комірки рядка заголовків в стовпчиках з Y та H-координатами повинні бути порожні.

Останній стовпчик з даними ЦММ визначається за відсутності технічного заголовка в наступному стовпчику.

При завантаженні даних в перших 100 рядках шукається рядок, перша комірка якого містить заголовок стовпчика – RecordNumber – саме по цьому заголовку ідентифікується рядок з технічними заголовками. Знайдений рядок вважається рядком заголовків. По цьому рядку ідентифікуються дані в стовпчиках, визначається перелік точок поперечних профілів, перевіряється наявність обов'язкових даних.

A.7.4 Після рядка із заголовками повинні йти рядки з даними.

Кінець даних визначається або по закінченню файлу з даними, або по першому рядку, який не містить номера запису в першому стовпчику.

A.7.5 Опис дороги повинен містити не менше трьох записів.

A.8 Опис технічних заголовків.

A.8.1 Технічні заголовки, обов'язковість стовпчика та обмеження вхідних даних:

RecordNumber - порядковий номер запису - обов'язковий - ціле додатне число. Кожне наступне число має бути більшим за попереднє на 1. Діапазон значень - 1..200000

Position - позиція точки дороги, метри - обов'язкова - дійсне число, діапазон значень 0 .. 9999999.999. Кожне наступне значення має бути більшим за попереднє щонайменше на 1 мм.

RoadCategory - Категорія дороги - обов'язкова - одне із наступних значень : "1a", "1b", "2", "3", "4", "1a", "1b", "II", "III", "IV"

TrafficIntensity - середньорічна добова інтенсивність руху, авт/доба - обов'язкове - ціле число, діапазон значень 0..100000.

Cars - частка легкових автомобілів в складі транспортного потоку

Trucks - частка вантажних автомобілів в складі транспортного потоку

Buses - частка автобусів в складі транспортного потоку

VehicleTrains - частка автопоїздів в складі транспортного потоку

Примітка: Сума всіх часток складу транспортного потоку має дорівнювати одиниці, кожна частка має бути дійсним числом від 0 до 1 включно; обов'язковість - має бути хоча б один стовпчик, щоб забезпечити загальну суму = 1

CurveRadius - радіус горизонтальної кривої - обов'язковий, дійсне число, від 1 до 50000 або порожня комірка

LongitudinalTilt - повздовжній похил - обов'язковий – дійсне число, більше -1 та менше 1

SlicknessValue - показник рівності - обов'язковий - дійсне число від 0 до 1000

Clearance – габарит мостової споруди - обов'язковий - дійсне число від 1.5 до 100 або порожня комірка

IsLocality – ознака населеного пункту - обов'язковий - одне із наступних значень : "Истина", "Ложь", "True", "False", "Так", "Ні", "Да", "Нет", "1", "0" або порожня комірка (приймається за False). Регістр значення не має.

IsSocialActivity – ознака ділянки з підвищеною соціальною активністю - обов'язковий - одне із наступних значень : "Истина", "Ложь", "True", "False", "Так", "Ні", "Да", "Нет", "1", "0" або порожня комірка (приймається за False). Регістр значення не має.

Технічні заголовки ЦММ - цілі числа в діапазонах -1, 0, 1 ... 139 та 200 ... 299.

Ці числа відповідають нумерації точок поперечного профілю згідно СОУ 42.1-37641918-038.

Точка 0 - вісь правого проїзду, точка -1 - вісь лівого проїзду

A.8.2 Обов'язково мають бути присутні координати точок -1, 0, 109, 112, 116, 123, 127, 130

Якщо на дорозі немає роздільної смуги, точки 116 і 123 все одно мають бути присутні, в такому випадку вони повинні співпадати з віссю дороги.

Координати Х та Y повинні бути в діапазоні від 0 до 9999999 м, координата Н - від -120 до 5000 м.

A.9 Вимоги до таблиці з описом природних (зелені насадження, лісосмуги) та штучних (будівлі, павільйони тощо) перешкод лінії зору водія.

A.9.1 Перешкоди задаються у вигляді набору точок перетину в плані контуру перешкоди з усіма поперечними профілями та висоти перешкоди в кожній з точок перетину. При цьому на кожному поперечному профілі ці точки перетинів також мають бути присутніми.

Тобто кожна точка перешкоди має координати х,у, які співпадають з наявною точкою поперечного профілю, та висоту h, яка буде додана до висоти відповідної точки поперечного профілю.

A.9.2 Оскільки перешкода має бути об'ємним об'єктом, для опису перешкоди необхідно не менше трьох точок, при цьому вони мають бути розташовані не менше ніж на двох поперечних профілях.

A.9.3 Дані повинні містити один рядок із технічними заголовками стовпчиків та не менше трьох рядків з даними по кожній перешкоді.

В першому стовпчику повинна міститись назва перешкоди. Назва повинна бути в першому рядку опису координат перешкоди. Саме по наявності в першому стовпчику таблиці назви перешкоди визначається початок даних по цій перешкоді.

A.9.4 Технічний заголовок цього стовпчика – **RecordName** – саме по цьому заголовку буде ідентифікований рядок з технічними заголовками.

Наступні стовпчики мають містити інші дані, що описують перешкоду. Це координати точок, номер запису, висота перешкоди. Послідовність стовпчиків має відповідати наведеному нижче опису.

A.9.5 Стовпчик з ознакою природньої перешкоди. Технічний заголовок - **IsVegetation**.

Значення - "Истина", "Ложь", "True", "False", "Так", "Hi", "Да", "Нет", "1", "0" або порожня комірка (приймається за False). Регістр значення не має. Тип перешкоди має бути проставлений лише в рядку, що містить назву перешкоди, в інших рядках, що описують поточну перешкоду, тип ігнорується. Тип перешкоди в розрахунках участі не приймає, використовується лише при візуалізації даних про дорогу.

A.9.6 Стовпчик з номером запису даних про точку поточної перешкоди. Номер має бути цілим додатнім числом. Технічний заголовок цього стовпчика - **RecordNumber**.

Номер має бути в межах від 1 до 1000, номер кожної наступної точки на 1 більше за попередню. Для кожної перешкоди нумерація точок індивідуальна.

A.9.7 Два стовпчики з X, Y-координатами точок перетину контуру перешкоди і поперечних профілів. Технічні заголовки цих стовпчиків: X, Y. Обмеження: X- та Y-координати точки ділянки дороги колії мають бути в діапазоні від 0 до 9999999 м. Додаткове обмеження: всі точки контуру перешкоди повинні співпадати з наявними точками поперечних профілів.

A.9.8 Стовпчик з висотою перешкоди, технічний заголовок - **Height**. Це висота перешкоди в поточній точці. Діапазон допустимих значень від 0 до 100 м

A.9.9 Всі стовпчики є обов'язкові.

A.9.10 Після рядка із заголовками повинні йти рядки з даними про перешкоди.

Кінець даних визначається або по закінченню файлу з даними, або по першому рядку, який не містить номера запису у відповідному стовпчику.

A.9.11 Кожна перешкода має бути описана щонайменше трьома точками.

A.10 Вимоги до таблиці з даними про автомобільні дороги або залізничні колії, які утворюють з основною дорогою перехрестя/переїзди в одному рівні

A.10.1 Дані повинні містити один рядок із технічними заголовками стовпчиків та не менше двох рядків з даними по кожній ділянці дороги або залізничної колії.

A.10.2 В першому стовпчику повинна міститись назва ділянки дороги або залізничної колії, що перетинає основну дорогу.

Назва повинна бути в першому рядку опису координат ділянки дороги або колії. Саме по наявності в першому стовпчику таблиці назви дороги визначається початок даних по цій дорозі.

Технічний заголовок цього стовпчика – **RecordName** – саме по цьому заголовку буде ідентифікований рядок з технічними заголовками.

A.10.2 Наступні стовпчики повинні містити інші дані, що описують ділянку дороги/колії. Це координати точок ділянки, номер запису, км+ точки ділянки. Послідовність стовпчиків має відповідати наведеному нижче опису.

A.10.3 Стовпчик з номером запису даних про точку поточної дороги/колії. Номер має бути цілим додатнім числом. Технічний заголовок цього стовпчика - **RecordNumber**. Номер має бути в межах від 1 до 1000, номер кожної наступної точки на 1 більше за попередню. Для кожної дороги/колії нумерація точок індивідуальна.

A.10.4 Стовпчик з км+ по ділянці дороги. Технічний заголовок - **Position**. Комірки цього стовпчика можуть приймати будь-які значення, оскільки не приймають участі в жодних розрахунках.

A.10.5 Три стовпчики з Х, Y та Н-координатами точок вісі дороги/колії. Технічні заголовки цих стовпчиків : Х, Y, Н. Обмеження: Х- та Y-координати точки ділянки дороги колії мають бути в діапазоні від 0 до 9999999 м, Н-координата - від -120 до 5000 м.

A.10.6 Стовпчики з назвою дороги/колії, номеру точки, координат є обов'язковими. Стовпчик з км+ не обов'язковий, його дані не використовуються.

A.10.7 Після рядка із заголовками мають йти рядки з даними про дороги/колії.

Кінець даних визначається або по закінченню файлу з даними, або по першому рядку, який не містить номера запису у відповідному стовпчику.

A.10.8 Кожна ділянка дороги має бути описана щонайменше двома точками і мати одну спільну точку (або перетинати один раз) вісь правого проїзду основної дороги.