



Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний  
університет імені Івана Пулюя

Кафедра  
транспортних технологій та механіки

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

для виконання курсової роботи з дисципліни  
„Організація дорожнього руху”

Галузь знань

27 Транспорт

Спеціальність

275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

Тернопіль, 2018

Методичні вказівки розроблено відповідно до учбових планів підготовки фахівців ступеня вищої освіти “бакалавр” за спеціальністю 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті).

Укладачі

д.т.н., проф. Попович П.В.  
к.т.н., ст.викл. Шевчук О.С.

Рецензент

д.т.н., проф. Ляшук О.Л.

Відповідальний за випуск

к.т.н., ст.викл. Шевчук О.С.

Методичні вказівки розглянуті та схвалені на методичному семінарі кафедри транспортних технологій.

Протокол № 1 від 09.09.2017р.

Методичні вказівки рекомендовано до друку методичною комісією ФМТ

Протокол № 3 від 06.03.2018р.

	<b>ЗМІСТ</b>	<b>ст.</b>
	<b>ВСТУП</b>	4
1	<b>ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ</b>	5
2	<b>ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ ЧАСТИНИ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ</b>	6
	АНАЛІЗ ПЕРЕХРЕСТЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ	6
2.1	Розрахунок схеми розташування технічних засобів організації дорожнього руху	6
2.2	Визначення характеристик дорожнього руху	14
2.2.1	Визначення складу та інтенсивності транспортних потоків	15
2.2.2	Визначення швидкості транспортних і пішохідних потоків (побудова картограми транспортних і пішохідних потоків)	21
2.3	Розрахунок геометричних параметрів перехрестя	27
2.4	Розрахунок інтенсивності руху за напрямками.	30
2.5	Конфліктологія на вулично-дорожній мережі	31
2.5.1	Розрахунок небезпеки пересічення за п'ятибальною системою оцінки конфліктних точок	33
2.5.2	Розрахунок небезпеки пересічення за індексом інтенсивності транспортних потоків.	34
2.5.3	Оцінка небезпеки пересічення за допомогою коефіцієнтів відносної аварійності на нерегульованому пересіченні.	35
3	<b>ВИЗНАЧЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ НА ПЕРЕХРЕСТІ.</b>	39
3.1	Визначення потоків насичення напрямків руху транспортних засобів на перехресті.	39
3.2	Розрахунок параметрів циклу світлофорного регулювання.	41

3.3	Розрахунок економічних і соціальних показників ефективності проектних рішень після впровадження заходів з організації дорожнього руху.	44
4	<b>ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ</b>	50
5	<b>ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ , ФОРМИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ</b>	53
	<b>ВИСНОВКИ</b>	54
	<b>ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ</b>	55
	<b>ДОДАТКИ</b>	56

## ВСТУП

Сучасні вимоги до стану забезпечення безпеки дорожнього руху на автомобільних дорогах України, що офіційно висуваються до нього, не повною мірою враховують зміни, що сталися за останні 10 років у транспортно-дорожньому комплексі держави: перерозподіл транспортних потоків мережею автомобільних доріг загального користування, нова класифікація доріг, суттєве зростання обсягу транзитних перевезень вантажів і пасажирів; розвиток міжнародних транспортних коридорів та сервісної інфраструктури вздовж автодоріг, новий за швидкісними показниками склад транспортних потоків тощо.

Організацію автомобільних перевезень з позиції безпеки дорожнього руху доцільно розглядувати як системну технологію для забезпечення раціонального рівня безпеки всіх учасників дорожнього руху при записі функції її реалізації організаційно – технічною роботою адитивно з оснащенням ВДМ .

Система організації дорожнього руху як винятково організаційно – технічна діяльність з організації дорожнього руху (оснащення доріг засобами регулювання руху, ін.) не є раціональною з позиції забезпечення адекватності параметрів всіх компонентів багатofакторної автомобільної транспортної системи.

Автомобільний транспорт є важливим елементом сучасного життя, який забезпечує великий обсяг перевезень у всіх сферах діяльності. Щороку рівень автомобілізації зростає, що призводить до збільшення транспортних проблем у містах і підвищується складність їх вирішення. До них можна віднести затори, часті ДТП, брак місць для паркування, підвищена шумність, неякісне дорожнє покриття тощо. Ці фактори впливають також на низку інших показників: соціально-культурне життя населення, транспортні витрати, економічний розвиток та розвиток транспортної мережі. Вирішення цих проблем ускладнюється, а то й взагалі неможливе, у старих містах, де інфраструктура давно сформована і не відповідає сучасним вимогам. Організація дорожнього руху потребує кардинальних та ефективних рішень.

Є різні методи вдосконалення транспортної мережі. При виборі методу, потрібно, перш за все, керуватись економічною доцільністю та бюджетом, який в багатьох містах досить обмежений. У даному дослідженні розглянуто питання організації ефективного і безпеки дорожнього руху на перехресті

## 1 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

### *Завдання на курсову роботу*

За заданою схемою перехрестя (Додаток 1) або обрати будь яке перехрестя міста, необхідно:

- описати організацію дорожнього руху на перехресті;
- розрахувати інтенсивність руху за напрямками;
- побудувати картограми транспортних і пішохідних потоків;
- розрахувати конфліктологію на вулично-дорожній мережі;
- розрахувати небезпеку пересічення за п'ятибальною системою оцінки конфліктних точок;
- розрахувати небезпеку пересічення за індексом інтенсивності транспортних потоків;
- провести оцінку небезпеки пересічення за допомогою коефіцієнтів відносної аварійності на нерегульованому пересіченні;
- визначити пропускну здатність на перехресті;
- визначити потоки насичення напрямків руху транспортних засобів на перехресті;
- розрахувати параметри циклу світлофорного регулювання;
- розрахувати економічні і соціальні показники ефективності проектних рішень після впровадження заходів з організації дорожнього руху.

### *Зміст розрахунково-пояснювальної записки:*

1	АНАЛІЗ ПЕРЕХРЕСТЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ
1.1	Розрахунок схеми розташування технічних засобів організації дорожнього руху

1.2	Визначення характеристик дорожнього руху
1.2.1	Визначення складу та інтенсивності транспортних потоків
1.2.2	Визначення швидкості транспортних і пішохідних потоків (побудова картограми транспортних і пішохідних потоків)
1.3	Розрахунок геометричних параметрів перехрестя
1.4	Розрахунок інтенсивності руху за напрямками.
1.5	Конфліктологія на вулично-дорожній мережі
1.5.1	Розрахунок небезпеки пересічення за п'ятибальною системою оцінки конфліктних точок
1.5.2	Розрахунок небезпеки пересічення за індексом інтенсивності транспортних потоків.
1.5.3	Оцінка небезпеки пересічення за допомогою коефіцієнтів відносної аварійності на нерегульованому пересіченні.
2	<b>ВИЗНАЧЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ НА ПЕРЕХРЕСТІ.</b>
2.1	Визначення потоків насичення напрямків руху транспортних засобів на перехресті.
2.2	Розрахунок параметрів циклу світлофорного регулювання.
2.3	Розрахунок економічних і соціальних показників ефективності проектних рішень після впровадження заходів з організації дорожнього руху.
	<b>ВИСНОВОК</b>

**Ілюстративна частина:**

- картограма транспортних і пішохідних потоків, схема визначення конфліктності перехрестя, режим світлофорного регулювання на пішохідному переході і.т.д. (Додаток 3)

**2 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ ЧАСТИНИ  
КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ  
АНАЛІЗ ПЕРЕХРЕСТЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ  
ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ**

**2.1 Розрахунок схеми розташування технічних засобів організації  
дорожнього руху**

Схема організації дорожнього руху (далі ОДР) – це графічний документ, на якому умовними позначеннями відображена організація дорожнього руху на визначеній ділянці дороги чи вулиці у вигляді раціонального застосування розміщення та зв'язки між собою технічних засобів організації дорожнього руху (далі ТЗОДР).

На регульованих перехрестях організація дорожнього руху реалізується за допомогою дорожніх світлофорів, знаків, розмітки, пішохідних напрямних огорожень.

Застосування й розміщення світлофорів дорожніх регламентується ДСТУ 4092, дорожніх знаків – ДСТУ 4100. Правила застосування дорожньої розмітки наведені в ДСТУ 2587, огорожень дорожніх – ДСТУ 2735. Умовні позначення технічних засобів організації дорожнього руху на схемі повинні відповідати вимогам ДСТУ 4159 і наведені в додатку А.

Для курсового проекту я обрав перехрестя проспект Злуки – вул. 15 квітня (Р43) в місті Тернополі. На ньому перетинаються значні транспортні та пішохідні потоки. Це зумовлено тим, що проспект Злуки є магістральною вулицею загальноміського призначення, яка поєднує житлові райони і магістральними дорогами районного значення, а вулиця 15 квітня є дорогою регіонального значення.

Перехрестя є місцями, де, зазвичай, найбільш часто виникають ДТП і затримки руху. Тому саме в цих місцях в першу чергу потрібне застосування заходів з організації руху і, зокрема, запровадження примусового регулювання.

Залежно від наявності та характеру управління рухом, перехрестя поділяють на регульовані і нерегульовані.

До регульованих відносять такі перехрестя, де передбачено світлофорне регулювання, що розділяє в часі рух транспортних засобів і пішоходів за конфліктуючими напрямками.

За умовами руху нерегульовані перехрестя істотно розрізняють залежно від застосовуваних заходів організації руху. Нерегульовані перехрестя можна розділити на наступні групи: з неорганізованим рухом; з позначеним пріоритетом для транспортних засобів; з круговою схемою руху.

В умовах сучасної організації руху перехрестя з неорганізованим рухом допускаються лише на другорядних вулицях і дорогах, де інтенсивність руху незначна. У цих місцях порядок роз'їзду регламентується Правилами дорожнього руху.

Фотографії перехрестя приведено в рисунках 2.1, 2.2, 2.3, 2.4.

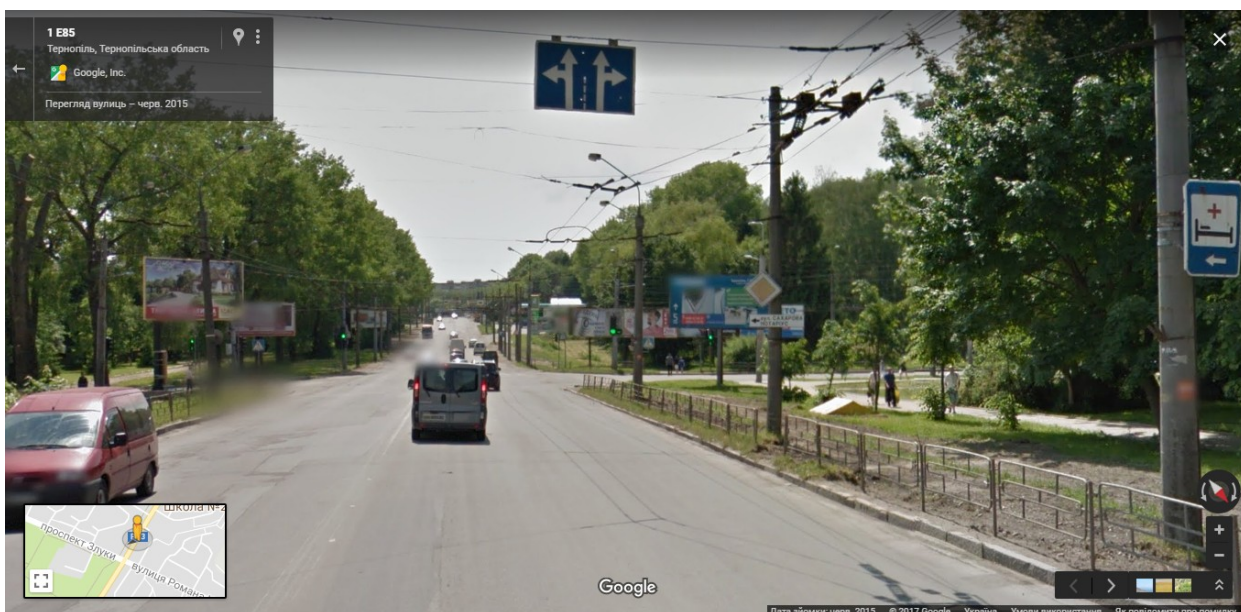


Рисунок 2.1 – Досліджуване перехрестя вул. 15 квітня (напрямок 1)



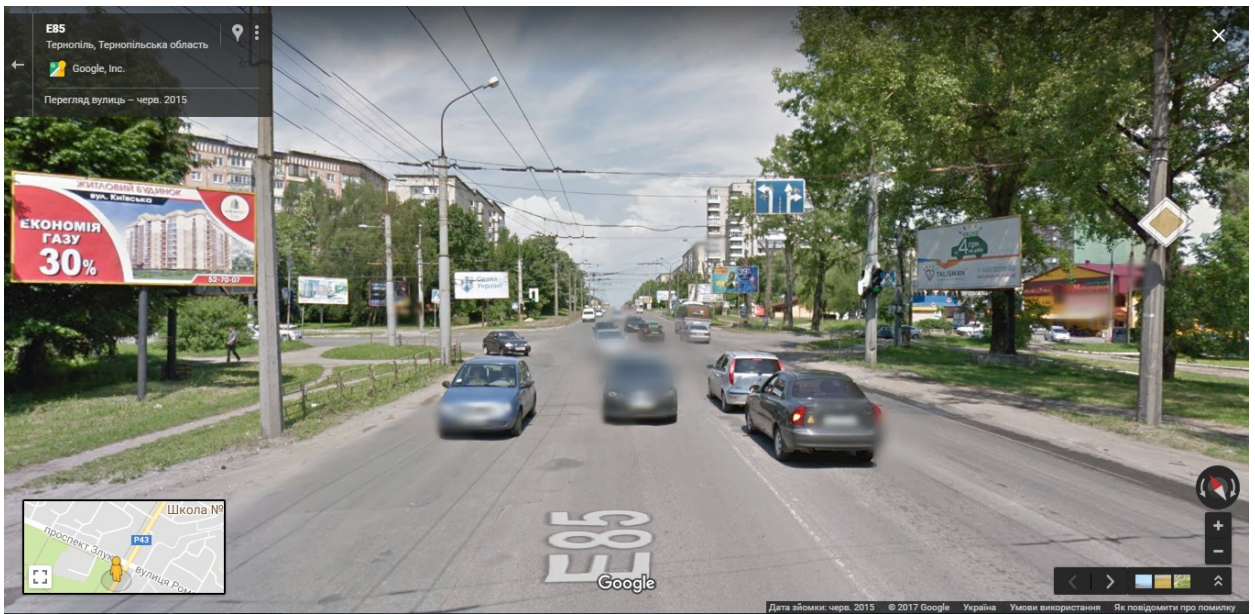


Рисунок 2.2 – Досліджуване перехрестя вул. 15 квітня (напрямок 2)



Рисунок 2.3 – Досліджуване перехрестя проспект Злуки (напрямок 3)

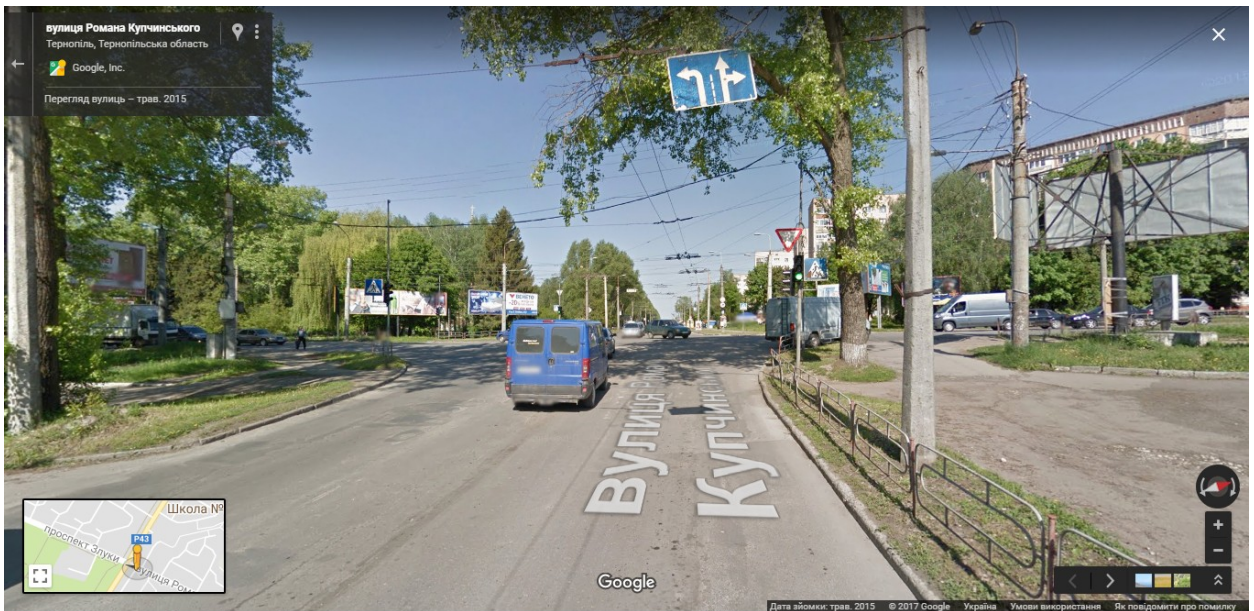


Рисунок 2.4 – Досліджуване перехрестя вул. Романа Купчинського (Напрямок 4)

Схему перехрестя приведено на рисунку 2.5.

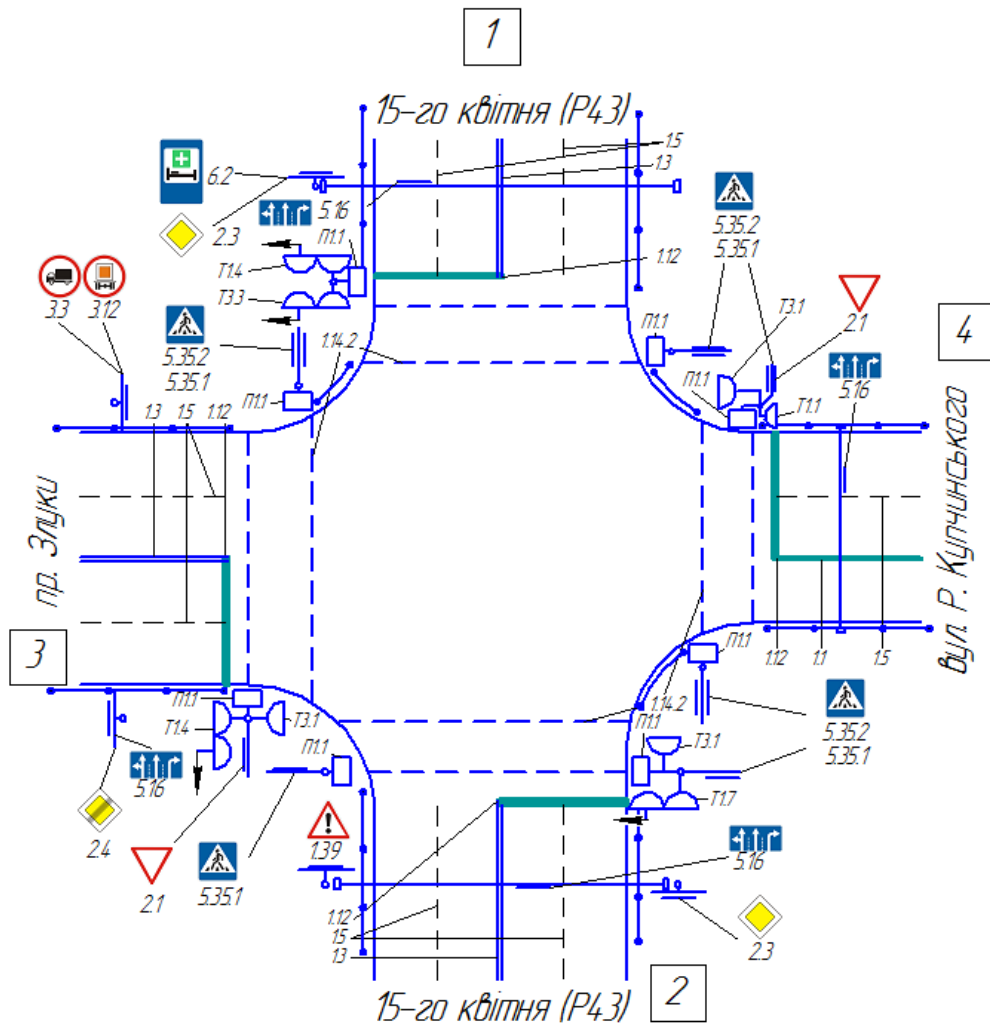


Рисунок 2.5 – Схема перехрестя.



Перехрестя є місцями, де, зазвичай, найбільш часто виникають ДТП і затримки руху. Тому саме в цих місцях в першу чергу потрібне застосування заходів з організації руху і, зокрема, запровадження примусового регулювання.

Залежно від наявності та характеру управління рухом, перехрестя поділяють на регульовані і нерегульовані.

До регульованих відносять такі перехрестя, де передбачено світлофорне регулювання, що розділяє в часі рух транспортних засобів і пішоходів за конфліктуючими напрямками.

За умовами руху нерегульовані перехрестя істотно розрізняють залежно від застосовуваних заходів організації руху. Нерегульовані перехрестя можна розділити на наступні групи: з неорганізованим рухом; з позначеним пріоритетом для транспортних засобів; з круговою схемою руху.

В умовах сучасної організації руху перехрестя з неорганізованим рухом допускаються лише на другорядних вулицях і дорогах, де інтенсивність руху незначна. У цих місцях порядок роз'їзду регламентується Правилами дорожнього руху.

У даному пункті потрібно розмістити **фотографію досліджуваного перехрестя, на основі якої розробити схему організації дорожнього руху з обладнаними технічними засобами та описати його з точки зору обстеження організації транспорту і пішоходів та дислокації технічних засобів на вулично-дорожній мережі.**

Обстеження організації руху транспорту й пішоходів проводиться безпосереднього на ділянці ВДМ і триває від 1 до 3 годин.

**Спостерігачеві необхідно описати організацію руху транспорту й пішоходів на ділянці ВДМ, відповівши на наступну групу питань:**

1. Які дозволені напрямки руху транспорту й пішоходів на ділянці ВДМ; чи є обмеження в русі (наприклад, заборонений рух вантажних автомобілів, стоянка або зупинка транспортних засобів); який напрямок руху на перехресті є головним; яка кількість смуг на кожному вході на ділянку ВДМ і в якому напрямку дозволений рух транспорту ними?

2. Які технічні засоби ОДР використовуються на ділянці ВДМ; який фактичний стан технічних засобів ОДР; чи відповідає розташування технічних засобів ОДР вимогам стандартів, чи правильно вони встановлені?

3. При наявності світлофорного об'єкта на ділянці ВДМ: яка кількість фаз регулювання; яка тривалість циклу, основних і проміжних тактів? Необхідно привести схему пофазного роз'їзду й циклограму роботи світлофорної сигналізації на ділянці ВДМ.

4. Як розташовані транспортні й пішохідні світлофори; чи є дублери; який стан світлофорів, чи чисті лінзи, чи не розбиті вони, чи є фантом-ефект?

5. Чи не закривають крони дерев або запарковані транспортні засоби дорожні знаки й світлофори?

Крім того необхідно відповісти ще на ряд питань.

**При обстеженні пішохідних переходів:**

1. Чи розташований пішохідний перехід на траєкторії руху пішоходів; чи йдуть вони поруч із пішохідним переходом і чому; скільки таких пішоходів і які їхні траєкторії руху?

2. Де і як розташовані об'єкти притягання пішоходів і як вони впливають на роботу пішохідного переходу?

3. У якому стані перебувають перехід і підходи до нього, чи є сміття, бруд, калюжі і інші перешкоди; чи є зниження бордюрів для руху інвалідів, дитячих колясок, людей похилого віку; чи освітлений пішохідний перехід?

4. Що зменшує видимість на пішохідному переході (наприклад, запарковані автомобілі)?

5. Чи є маневрування транспорту у зоні пішохідного переходу, яке воно й чим викликано, чи робить воно вплив на безпеку руху і яким чином; чи спостерігалися конфліктні ситуації, які, із цієї вини й з якої причини?

6. Чи є інші особливості, властиві даному переходу, наприклад, наявність дітей або людей похилого віку, нерівномірність величини інтенсивності руху пішоходів на пішохідному переході за напрямками і в часі; чи зупиняється транспорт для пропуску пішоходів?

**Для регульованого пішохідного переходу додатково необхідно відповісти на наступні питання:**

1. Як відбувається рух через пішохідний перехід; де збираються пішоходи, чекаючи зеленого сигналу; чи йдуть вони по переходу або, можливо, поруч із ним?

2. Де зупиняються автомобілі на червоний сигнал світлофора; чи достатня дистанція між ними й пішохідним переходом?

3. Чи йдуть пішоходи тільки на зелений сигнал пішохідного світлофора; чи достатньо тривалості перехідного інтервалу для пішоходів, чи є випадки, коли вони закінчують рух уже при червоному сигналі, бігцем, або залишаються на островці безпеки; чи є випадки свідомого руху пішоходів на червоний сигнал, як часто й чому це відбувається?

4. Чи є випадки руху транспорту на червоний сигнал; як часто й чому; чи є конфліктні ситуації, які, із цієї вини і як часто вони відбуваються?

**Для підземних пішохідних переходів додатково необхідно відповісти на наступні питання:**

1. Чи зручний пішохідний перехід і, особливо, спуск до нього; чи добре освітлені сходи або пандуси й сам перехід; чи чисто в переході, чи є там сміття, бруд, вода?

2. Чи є випадки відмови пішоходів від користування підземним пішохідним переходом; як часто це відбувається й чому на Ваш погляд?

При обстеженні ділянки ВДМ, на якій розташована зупинка маршрутного пасажирського транспорту (МПТ):

1. Чи зручно розташована зупинка МПТ; чи не йдуть майже всі пасажирів, що вийшли, в одному напрямку уздовж вулиці; чи не краще було б перенести зупинку трохи вперед або назад по ходу руху?

2. Чи є «заїзна кишень» і як вона використовується?

3. Які перешкоди виникають на шляху пішоходів і пасажирів у районі зупинки МПТ; чи немає яких-небудь виступаючих предметів, огорожень, люків, дерев, які заважають рухові пішоходів?

4. Де зупиняється перша рухома одиниця МПТ, чи далеко від пішохідного переходу, як користуються пасажири цим пішохідним переходом?

**При обстеженні перехрестя:**

1. Який вплив на роботу перехрестя робить стан і облаштування пішохідних переходів і зупинок МПТ?

2. Який вплив на роботу перехрестя робить контактна мережа тролейбусів і трамваїв; чи спостерігалися випадки її відмови?

3. Яка кількість автомобілів накопичується в черзі на другорядній вулиці або перед світлофором; чи роз'їжджається їх черга в кожному циклі, або автомобілі залишаються на другий і наступні цикли?

4. Чи рівномірно завантажені смуги руху; як відбувається зупинка транспорту, чи має місце екстрене гальмування?

**Особливе значення має фіксація різних перешкод руху:**

- ушкодження проїзної частини: вибоїни, великі тріщини, осідання, люки, що виступають або утопають, неправильне сполучення проїзної частини вулиці із трамвайними шляхами;

- сторонні предмети на проїзній частині - будівельні матеріали, деталі автомобілів, вода, бруд, сміття й т. ін.;

- несправні або запарковані автомобілі, що стоять близько від перехрестя;

- несанкціонований рух пішоходів, гужового транспорту.

Необхідно дати короткий аналіз недоліків і розробити пропозиції з вдосконалення організації дорожнього руху, дислокації й режимів роботи технічних засобів ОДР на ділянці ВДМ, що обстежується.

Відзначимо, що наведений вище перелік питань є лише рекомендацією, і ним зовсім не обмежується коло характеристик, що необхідно дослідити. Перед обстеженням будь-якого об'єкта варто переглянути матеріал про його роботу, отриманий у результаті попередніх обстежень. Слід звертати увагу на різні «дріб'язки», які можуть відволікати увагу водія, утрудняти прочитання необхідної інформації, викликати ілюзійні ефекти й т.д. Дуже часто саме такі «дріб'язки» можуть бути основною або істотною причиною конфліктної ситуації або ДТП.

Опис перехрестя:

Рух дозволений у всіх напрямках, відповідно до знаків (див. рис.2.5). У напрямку Злуки заборонений рух вантажних автомобілів. Головний напрям на перехресті є по вул. 15 квітня (Р43). На вході напрямку по вул. Романа Купчинського є три смуги руху (дві до перехрестя, і одна від), у решти напрямів по 4 смуги руху (по дві в кожен напрям).

На перехресті використано наступні засоби організації дорожнього руху:

- світлофори;
- дорожні знаки;
- дорожня розмітка;
- захисні огороження для пішоходів.

Розташування засобів ОДР відповідає стандартам.

Світлофори розташовані на опорах, є дублери з протилежного боку перехрестя, лінзи чисті, не розбиті.

Крони дерев не заступають знаків і світлофорів.

Пішохідний перехід розташований на траєкторії руху пішоходів.

Об'єкти притягання пішоходів:

- лікарня;
- супермаркети;
- магазини;
- навчальні заклади (дошкільні, шкільні, музичні та інші);
- споруди культурного значення (парки, церкви)
- жилі масиви.

Сміття відсутнє; після проливних дощів можуть залишатись калюжі; зниження бордюрів присутнє; пішохідні переходи мають освітлення.

Пішоходи йдуть по переходу та дотримуються правил переходу.

Автомобілі зупиняються перед стоп-лінією, відстань до пішоходів безпечна.

Пішоходи йдуть лише на зелений сигнал світлофора, часу для переходу достатньо. В ході дослідження, випадків проїзду автомобілів на червоний сигнал світлофора не зафіксовано.

Громадський транспорт сповільнює рух потоку, зафіксовано випадки відмови тролейбусів.

В середньому, в залежності від часу доби, автомобілі роз'їжджаються від 1 до 3 циклів світлофорного регулювання. Смуги руху завантажені нерівномірно.

Відомості про ТЗОДР на перехресті приведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Відомості про технічні засоби регулювання дорожнього руху на перехресті

№	Позначення	Найменування	Тип	Кількість
Світлофорне регулювання				
1	T1.1	Транспортний	1	1
2	T1.4	Транспортний	1	2
3	T3.1	Транспортний	1	3
4	T3.3	Транспортний	3	1
5	T.1.7	Транспортний	1	1
6	П1.1	Пішохідний	1	8
Дорожня розмітка				
1	1.1	Вузька суцільна	Горизонтальна	1

2	1.3	Вузька подвійна	Горизонтальна	3
3	1.5	Штрихова	Горизонтальна	7
4	1.12	Стоп-лінія	Горизонтальна	4
<b>Дорожні знаки</b>				
1	1.39	Інша безпека	Попереджув.	1
2	2.1	Дати дорогу	Пріоритету	2
3	2.3	Головна дорога	Пріоритету	2
4	2.4	Кінець гл. дороги	Пріоритету	2
5	3.3	Рух вантаж. ТЗ заборонено	Заборонний	1
6	3.12	Рух ТЗ, що перевозять небезпечні вантажі заборонено	Заборонний	1
7	5.16	Напрямки руху по смугах	Інф.-вказівний	4
8	5.35.1	Пішохідний перехід	Інф.-вказівний	4
9	5.35.2	Пішохідний перехід	Інф.-вказівний	4
10	6.2	Лікарня	Сервісу	1

## 2.2 Визначення характеристик дорожнього руху

Залежно від мети дослідження, можуть бути використані різні методи визначення характеристик дорожнього руху:

- документальні;
- натурні;
- методи;
- моделювання.

Документальні методи - засновані на вивченні і аналізу планових, звітних, статистичних і проектно-технічних матеріалів. До цієї групи методів ставляться також анкетні обстеження транспортних і пасажиропотоків. У документальних методах використовуються залежності між обсягами руху й обсягами виробництва, щільністю населення транспортних районів, транспортною рухомістю населення тощо. Документальні методи мають високу трудомісткість і, як правило, низьку точність результатів.

Методи натурних обстежень засновані на проведенні безпосередніх вимірів характеристик дорожнього руху (ДР) у різних місцях ВДМ. Інформацію можна одержати шляхом безпосередніх спостережень або за допомогою засобів автоматичної реєстрації.

Натурні обстеження діляться на локальні, зональні, регіональні.

Локальні обстеження проводяться для вивчення інтенсивності, швидкості, складу потоків на перехрестях, окремих ділянках доріг, вулиць.

Зональні обстеження полягають в одержанні просторових і тимчасових характеристик у певній зоні. Ці обстеження є вибірковими.

Регіональні обстеження проводяться для одержання сумарних значень параметрів транспортних потоків у районі, місті, області. Вони

використовуються для прогнозування тенденцій зміни характеристик потоків при будівництві, реконструкції об'єктів

### **2.2.1 Визначення складу та інтенсивності транспортних потоків. Побудова картограми транспортних і пішохідних потоків**

Порядок визначення складу та інтенсивності транспортних потоків:

1. Вивчити схему ВДМ заданого району.
  2. Вибрати перехрестя на якому будуть проводитися обстеження. На одне перехрестя призначається бригада з 2 – 4 чол. в залежності від геометричних параметрів і складності перехрестя.
  3. Підготувати бланки для проведення обліку
  4. Заздалегідь до обстеження побувати на перехресті, визначити його параметри: кількість підходів до перехрестя, кількість смуг руху, тип дорожньої розмітки, розташування трамвайних колій, тип дорожніх знаків, засоби світлофорного регулювання. Побудувати схему перехрестя.
  5. У вказаний день і час прибути на перехрестя, рівно на початку години розпочати обстеження та закінчити рівно через годину.
  6. З початку обстеження кожен студент рахує транспортні засоби, які проїжджають з його підходу через перехрестя. Кількість ТЗ заноситься у бланк відповідно до категорії та напрямку руху.
  7. Після проведення обстеження проводять обробку інформації. Для кожного напрямку розраховується інтенсивність транспортного потоку (у фізичних одиницях за годину)
- Результати обстеження приведено в картці обліку інтенсивності складу транспортного потоку.



**КАРТКА**  
**обліку інтенсивності складу транспортного потоку**

Пост № 1 Місцезнаходження поста: Перехрестя Злуки  
 Час проведення обліку з 15 до 16 год. 10.10 2017 року  
 Прізвище, Ім'я студента Худобей Роман Володимирович

Вид транспортних засобів	Напрямок руху			Всього у фізичні од./год.	Всього у привед. од./год.	Всього у привед. од./доб.
	1-2	1-3	1-4			
Легкові автомобілі	81	76	41	198	198	4752
Мікроавтобуси і вантажівки 2т	20	11	12	43	64,5	1548
Вантажівки 5-8т	4	1	1	6	15	360
Вантажівки більше 8т	5	0	0	5	15	360
Автобуси всіх типів	13	20	4	37	92,5	2220
Тролейбуси	3	2	3	8	28	672
Мотоцикли, мопеди	1	1	1	3	1,5	36
				300	414,5	9948

## КАРТКА

### обліку інтенсивності складу транспортного потоку

Пост № 2 Місцезнаходження поста: Перехрестя Злуки

Час проведення обліку з 16 до 17 год. 10.10 2017 року

Прізвище, Ім'я студента Худобей Роман Володимирович

Вид транспортних засобів	Напрямок руху			Всього у фізичні од./год.	Всього у привед. од./год.	Всього у привед. од./доб.
	2-1	2-3	2-4			
Легкові автомобілі	80	67	53	200	200	4800
Мікроавтобуси і вантажівки 2т	19	10	8	37	55,5	1332
Вантажівки 5-8т	4	1	1	6	15	360
Вантажівки більше 8т	5	0	0	5	15	360
Автобуси всіх типів	12	3	8	23	57,5	1380
Тролейбуси	2	0	0	2	7	168
Мотоцикли, мопеди	1	0	0	1	0,5	12
				274	350,5	8412

**КАРТКА**  
**обліку інтенсивності складу транспортного потоку**

Пост № 3 Місцезнаходження поста: Перехрестя Злуки

Час проведення обліку з 15 до 16 год. 11.10 2017 року

Прізвище, Ім'я студента Худобей Роман Володимирович

Вид транспортних засобів	Напрямок руху			Всього у фізичні од./год.	Всього у привед. од./год.	Всього у привед. од./доб.
	3-1	3-2	3-4			
Легкові автомобілі	77	68	64	209	209	5016
Мікроавтобуси і вантажівки 2т	11	10	14	35	52,5	1260
Вантажівки 5-8т	1	1	2	4	10	240
Вантажівки більше 8т	0	0	0	0	0	0
Автобуси всіх типів	21	3	7	31	77,5	1860
Тролейбуси	1	0	2	3	10,5	252
Мотоцикли, мопеди	2	0	0	2	1	24
				284	360,5	8652

**КАРТКА**  
**обліку інтенсивності складу транспортного потоку**

Пост № 4 Місцезнаходження поста: Перехрестя Злуки  
 Час проведення обліку з 16 до 17 год. 11.10 2017 року  
 Прізвище, Ім'я студента Худобей Роман Володимирович

Вид транспортних засобів	Напрямок руху			Всього у фізичні од./год.	Всього у привед. од./год.	Всього у привед. од./доб.
	4-1	4-2	4-3			
Легкові автомобілі	41	54	63	158	158	3792
Мікроавтобуси і вантажівки 2т	12	8	13	33	49,5	1188
Вантажівки 5-8т	1	1	2	4	10	240
Вантажівки більше 8т	0	0	0	0	0	0
Автобуси всіх типів	3	7	8	18	45	1080
Тролейбуси	4	0	1	5	17,5	420
Мотоцикли, мопеди	1	0	0	1	0,5	12
				219	280,5	6732

Кругові діаграми складу транспортних потоків за напрямками приведено в рисунках 2.6, 2.7.

## Напрямки 1,2

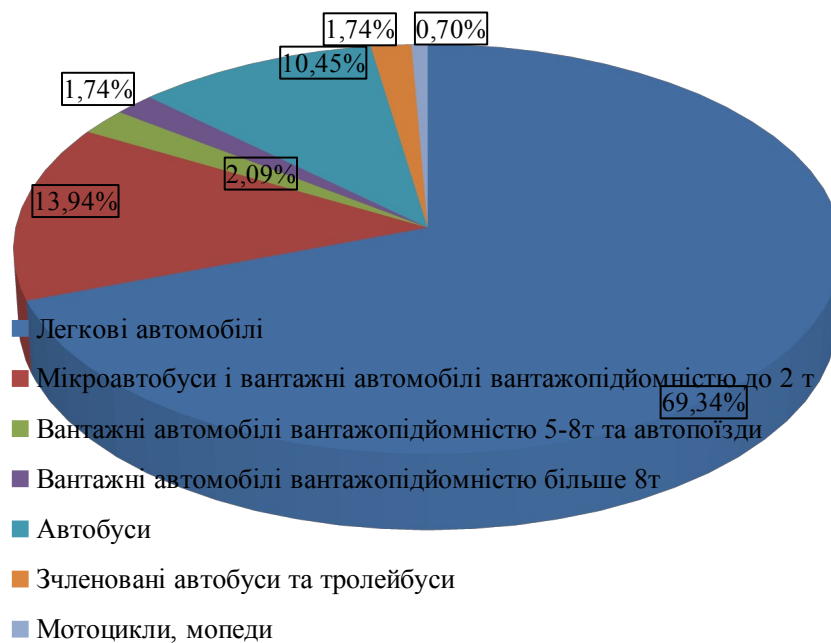


Рисунок 2.6 – Кругова діаграма складу транспортного потоку

### Напрямки 3, 4

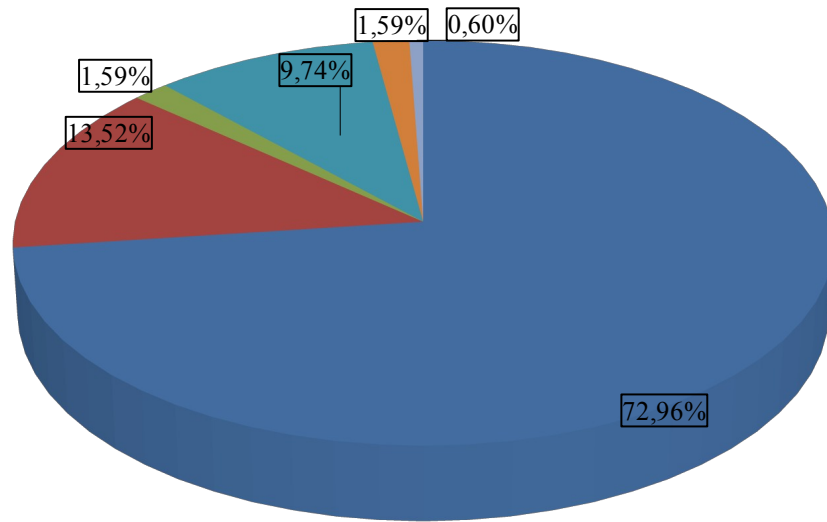


Рисунок 2.7 – Кругова діаграма складу транспортного потоку  
З отриманих результатів можна зробити висновок, що транспортний потік переважно легковий.

Картограма транспортних і пішохідних потоків зображена на рисунку 2.8.

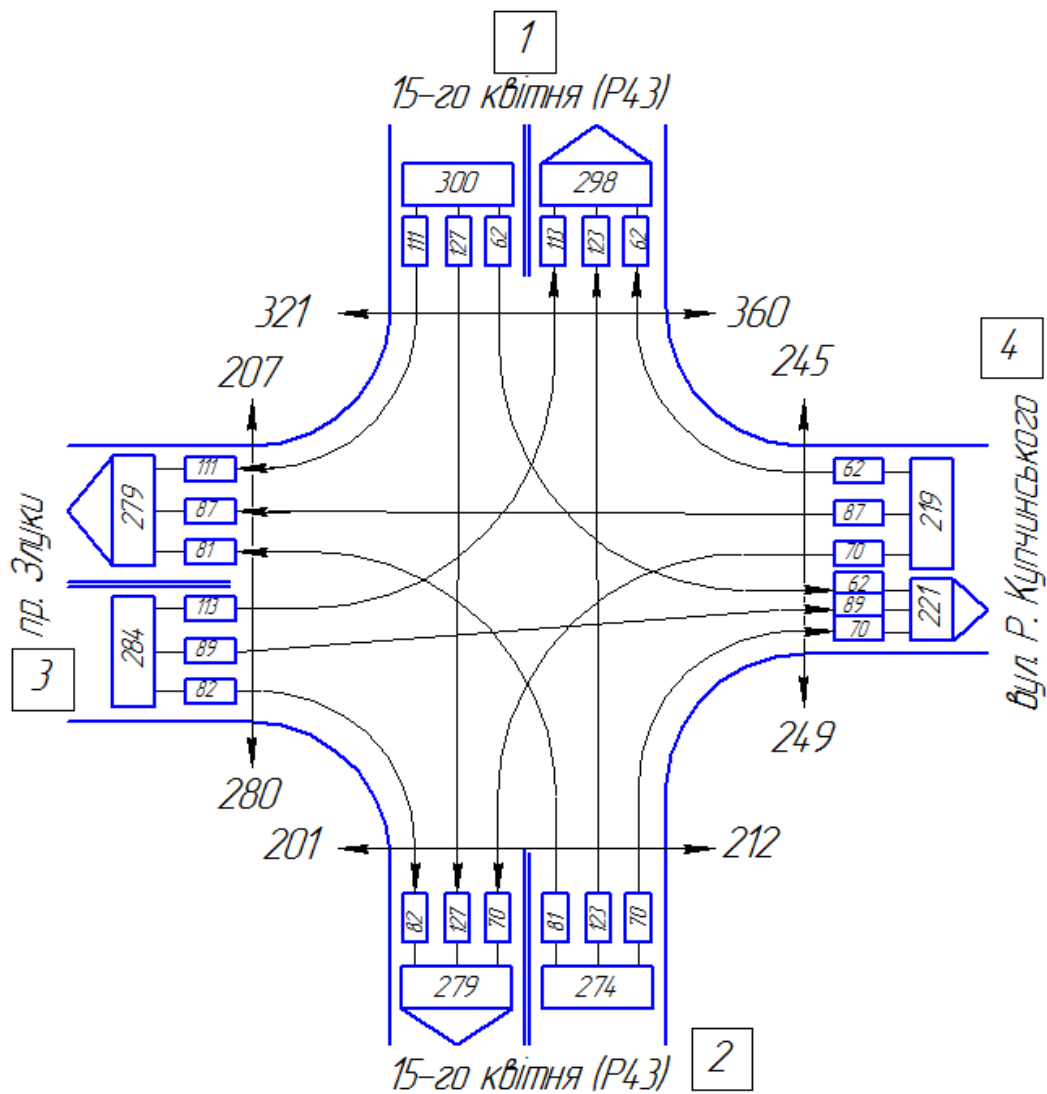


Рисунок 2.8 – Картограма транспортних і пішохідних потоків

### 2.2.2 Визначення швидкості транспортних і пішохідних потоків

Хід виконання замірів. Для замірів використовувався секундомір. Вибрана ділянка віддалена від найближчих перехресть на 100 м. Довжина мірної ділянки 100 м. Схема ділянки зображена на рисунку 8. Заміри часу проходження автомобілями мірної ділянки виконувались у такій послідовності:

- обліковець, який стоїть на початку мірної ділянки, вибирає окремий автомобіль у потоці;
- в момент проїзду вибраного автомобіля через початкову межу мірної ділянки секундомір запускається;
- в момент проходження автомобілем через кінцеву межу мірної ділянки інший обліковець, що стоїть в кінці мірної ділянки, подає першому сигнал рукою, після чого перший обліковець зупиняє секундомір;
- показання секундоміру записують у бланк.

Результати замірів приведено в картці обліку швидкості руху транспортних засобів для складу транспортного потоку.

**КАРТКА**  
**Обліку швидкості руху транспортних засобів**  
**для складу транспортного потоку**

Місце проведення обстеження проспект Злуки – 15 квітня (Р43)  
Час проведення обліку з 15 до 16 Дата « 17 » жовтня 20 17 р.

Категорія ТЗ	Час проходження ділянки, с	Швидкість, км/год
	6	60
Легкові автомобілі	6,55	55
	6,55	55
Мікроавтобуси та вантажівки до 2 т	7,2	50
	6,79	53
Вантажні автомобілі 2-5 т	7,34	49
	7,82	46
Вантажні автомобілі 5-8 т	7,65	45
	9,47	38
Вантажні автомобілі більше 8 т	8,37	43
	8,57	42
Автобуси	7,65	47
	10,28	35
Тролейбуси		
Зчленовані тролейбуси	6	60
	6,79	53
Мотоцикли, мопеди та ін.		

Схему мірної ділянки приведено на рисунку 2.9.



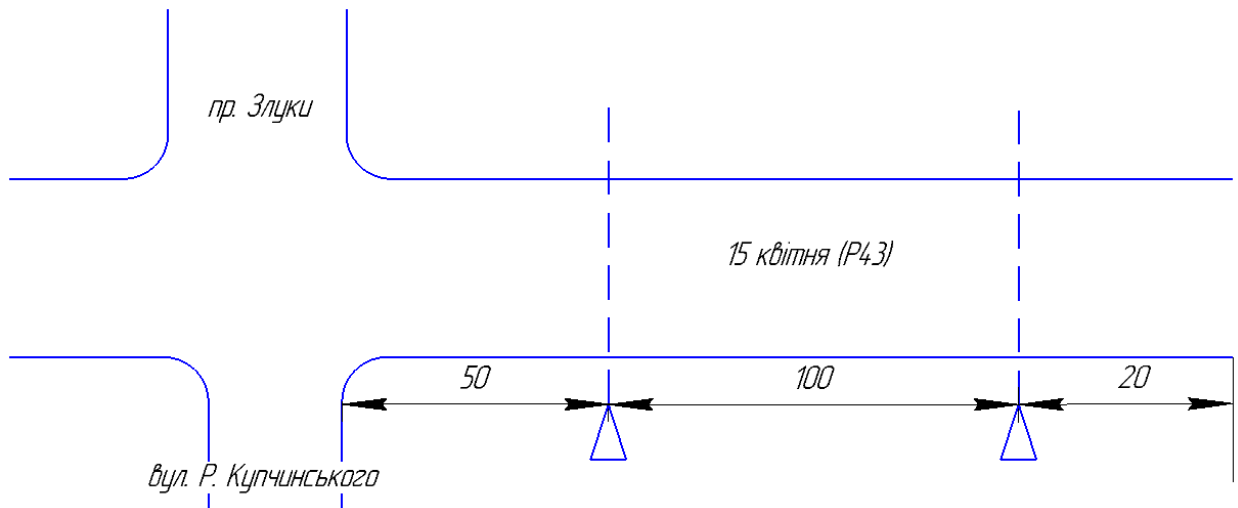


Рисунок 2.9 – Схема мірної ділянки –  
 - - - - - межі мірної ділянки; Δ - місце розташування обліковців.

Швидкість окремого автомобіля в кожній категорії розраховується за формулою:

$$V_{ij} = 3,6 \cdot \frac{L_M}{t_{ij}}, \quad (2.1)$$

де  $L_M$  – довжина мірної ділянки, м;  
 $t_{ij}$  – час проходження мірної ділянки автомобілем, с;  
 $i$  – номер назміру;  
 $j$  – номер категорії.

$$V_{11} = 3,6 \cdot \frac{100}{6} = 60 \text{ км/год}$$

Наступні значення обраховуються аналогічно.

Середню швидкість автомобіля в кожній категорії розраховують за формулою:

$$V_{катj} = \frac{\sum_{i=1}^k V_{ij}}{n}, \quad (2.2)$$

де  $n$  – кількість замірів в категорії.

$$V_{кат1} = \frac{60+55}{2} = 57,5 \text{ км/год}$$

Наступні значення обраховуються аналогічно.

Швидкість транспортного потоку розраховують за формулою:

$$V_{\Pi} = \frac{\sum_{j=1}^k V_{катj}}{k}, \quad (2.3)$$

де  $k$  – кількість категорій.

$$\sum_{j=1}^k V_{катj} = 57,5 + 52,5 + 51 + 45,5 + 40,5 + 44,5 + 35 + 33 + 53 = 412,5 \text{ км/год}$$

$$V_{\Pi} = \frac{412,5}{9} = 45,84 \text{ км/год}$$

Кількість необхідних вимірів миттєвої швидкості руху автомобілів, що забезпечують належну репрезентативність вибірки, визначається за формулою:

$$n = \frac{t_p^2 \cdot \sigma^2}{\Delta^2}, \quad (2.4)$$

де  $t_p^2$  – значення функції довірчої ймовірності, при ймовірності

$P_D = 0,954$  значення функції довірчої ймовірності  $t_p^2 = 2$ ;

$\sigma$  – середнє квадратичне відхилення миттєвих швидкостей руху автомобілів від середньої величини, км/год; визначається за результатами попередніх вимірів миттєвих швидкостей руху автомобілів;

$\Delta$  - припустима помилка спостережень, км/год.

Визначаємо середнє квадратичне відхилення:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{15} (V_i - V_{\Pi})^2}{15}} \quad (2.5)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(60 - 45,84)^2 + (55 - 45,84)^2 + (55 - 45,84)^2 + (50 - 45,84)^2 + \dots}{15}}$$

$$\sqrt{+(53 - 45,84)^2 + (49 - 45,84)^2 + (46 - 45,84)^2 + (45 - 45,84)^2 + \dots}$$

$$\sqrt{+(38 - 45,84)^2 + (43 - 45,84)^2 + (42 - 45,84)^2 + (47 - 45,84)^2 + \dots}$$

$$\sqrt{\frac{+(35 - 45,84)^2 + (33 - 45,84)^2 + (53 - 45,84)^2}{15}} = 7,6$$

$$n = \frac{2^2 \cdot 7,6^2}{1^2} = 231,04$$

Отже, необхідно зробити заміри миттєвої швидкості руху щонайменше 231 автомобіля. При зниженні вимоги до точності визначення швидкості, число необхідних вимірів зменшиться відповідно.

Метою обстеження параметрів пішохідних потоків, що перетинають проїзну частину вулиць і доріг є забезпечення безпеки руху пішоходів шляхом вибору раціональних методів і засобів ОДР на основі отриманих даних.

Вибір автомобілів із транспортного потоку для виміру миттєвої швидкості руху повинен проводитися випадковим образом. Але при цьому необхідно спробувати одержати у вибірці таку пропорцію автомобілів різних типів, яка б приблизно відповідала складу транспортного потоку на ділянці.

Для розрахунку нового світлофорного об'єкта, що регулює пішохідний рух, мінімальна тривалість спостережень за пішохідним рухом повинна становити 8 год. Для коректування режиму регулювання діючого об'єкта – 1 год. При цьому дослідження пішохідного руху повинне проводитися одночасно з дослідженням руху транспорту.

На рисунку 2.11 приведено схему розміщення постів для підрахунку інтенсивності руху пішоходів.

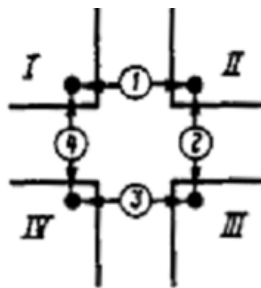


Рисунок 2.11 – Схема розміщення постів для підрахунку інтенсивності руху пішоходів – а) на чотирибічному перехресті; I – IV – пости обліку.

Обліковець веде підрахунок пішоходів тільки за напрямом «до себе», враховуючи тільки тих пішоходів, які пройшли розділову смугу або осьову лінію проїзної частини і перебувають на підході до тротуару. Результати обстеження приведені в бланку обліку інтенсивності руху пішоходів.

### Бланк обліку інтенсивності руху пішоходів

Назва пункту спостереження проспект Злуки – 15 квітня (Р43)

Дата спостереження 17.10.17

Час обстеження: початок 11 закінчення 12

Напрямок руху	Кількість пішоходів, що пройшли по інтервалах				Разом за годину
	00-15	15-30	30-45	45-60	
1-2 (4)	59	60	63	67	249
2-1 (4)	57	61	62	65	245
1-2 (3)	66	64	74	76	280
2-1 (3)	48	50	53	56	207
3-4 (1)	84	88	92	96	360
4-3 (1)	69	89	93	70	321
3-4 (2)	56	52	54	50	212
4-3 (2)	44	49	53	55	201

Обробка й аналіз даних обстеження полягає в підсумовуванні й сортуванні даних на бланках реєстрації й поданні остаточних результатів у вигляді таблиць і графіків.

Обробка даних обстеження полягає в підрахунку кількості пішоходів, що пройшли по пішохідному переходу в обох напрямках за 15-хвилинні відрізки часу.

За значеннями годинних інтенсивностей руху пішоходів на пішохідних переходах будують картограму інтенсивності руху пішоходів. Картограма годинної інтенсивності руху пішоходів на перехресті приведена на рисунку 2.11. Для наочності картограми, стрілки, що позначають інтенсивність і напрямок пішоходів, виконані з дотриманням масштабу по товщині. Поряд зі стрілками проставлено значення годинної інтенсивності руху пішоходів.

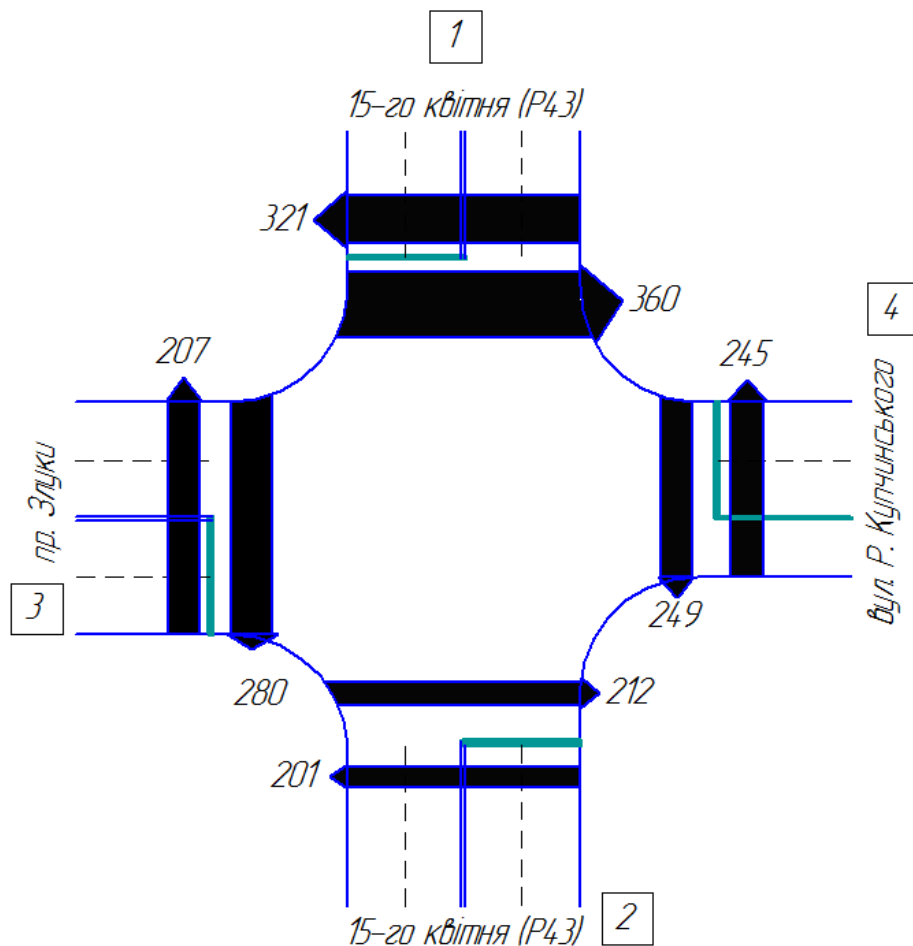


Рисунок 2.11 – Картограма годинної інтенсивності руху пішоходів на перехресті

### 2.3 Розрахунок геометричних параметрів перехрестя

На підставі вихідних даних про кількість смуг руху по напрямках руху, визначаємо загальну ширину проїзної частини підходу до перехрестя, виходячи з умов, що ширина однієї смуги руху складає 3,75 м згідно нормативної документації. Додатково необхідно передбачити захисні смуги з обох сторін проїзної частини завширшки 0,5 м.

Ширину проїзної частини для кожного підходу перехрестя розраховуємо за формулою:

$$B_{ni} = 3,75 \cdot (n+m) + 2 \cdot 0,5, \quad (2.6)$$

де  $n$  і  $m$  – кількість смуг руху в прямому і зворотному напрямку, од.

$$B_1 = 3,75 \cdot (2+2) + 2 \cdot 0,5 = 16 \text{ м}$$

Для напрямів 1, 2, 3 значення проїзної частини буде рівним 16 м.

$$B_4 = 3,75 \cdot (2+1) + 2 \cdot 0,5 = 12,25 \text{ м}$$

Геометричні параметри перехрестя приведено на рисунку 2.12.

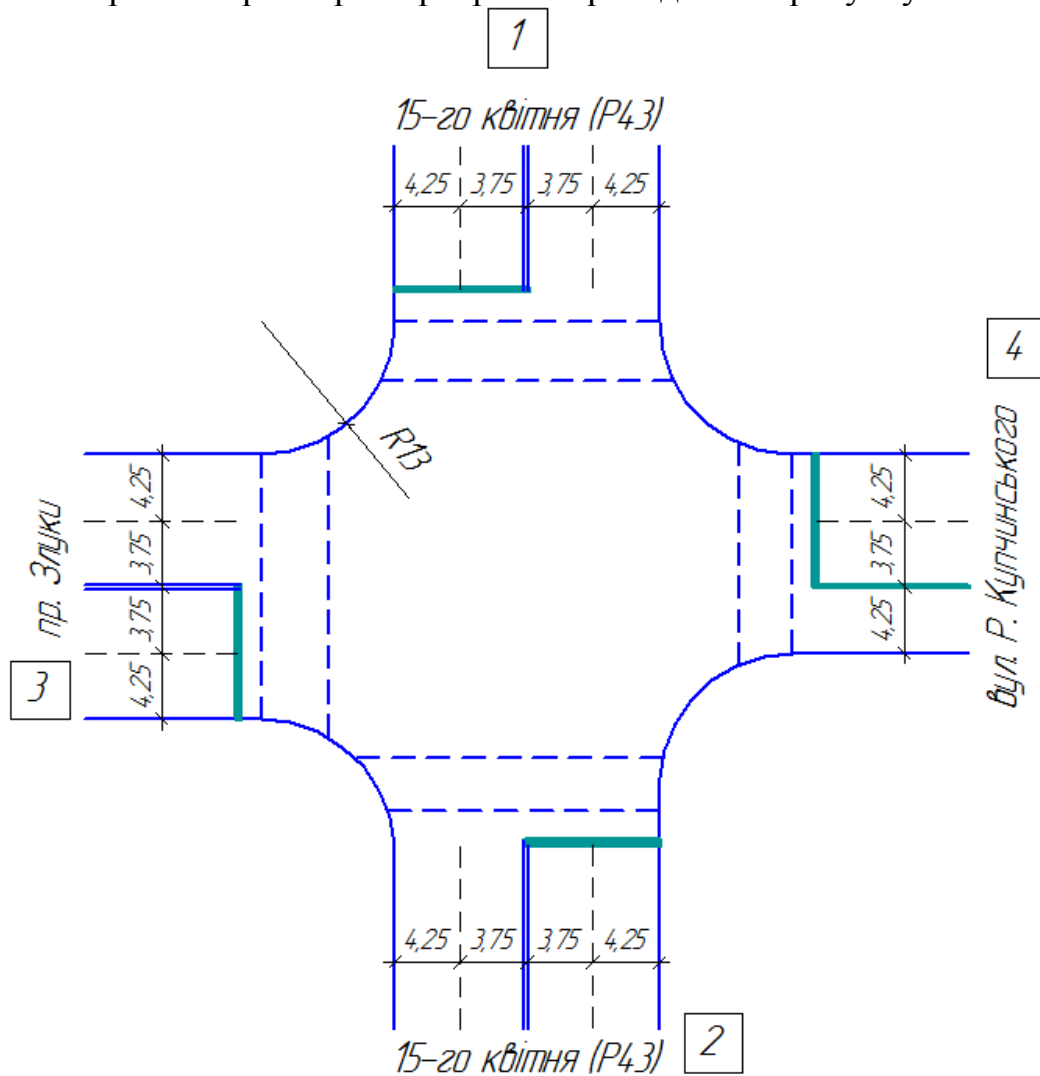


Рисунок 2.12 – Геометричні параметри перехрестя

Поперечний профіль дороги зображений на рисунку 2.13, 2.14.

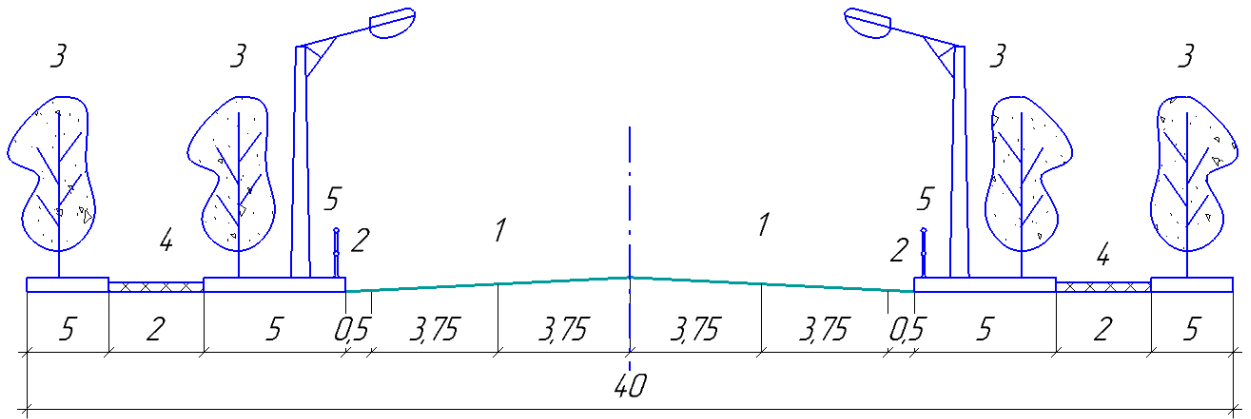


Рисунок 2.13 – Поперечний профіль вулиці в 1, 2 та 3 напрямках – 1 – проїзна частина; 2 – запобіжні смуги; 3 – смуги озеленення; 4 – тротуари; 5 – огороження перильне

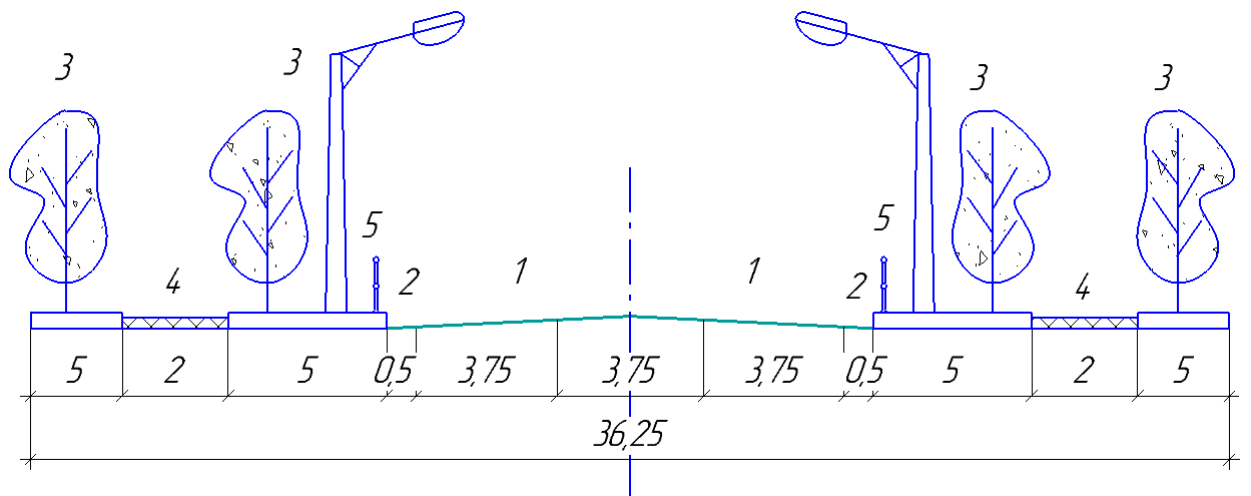


Рисунок 2.14 – Поперечний профіль вулиці в 4 напрямку

## 2.4 Розрахунок інтенсивності руху за напрямками

Інтенсивність руху – це кількість транспортних засобів, що проходять через переріз дороги за одиницю часу. В якості розрахункового періоду часу для визначення інтенсивності руху приймають рік, місяць, добу, годину і більш короткі проміжки часу (хвилина, секунда) в залежності від поставленого завдання спостереження.

На вулично-дорожній мережі можна виділити окремі ділянки і зони, де рух досягає максимальних розмірів, в той час як на інших ділянках він у декілька разів менший. Така просторова нерівномірність відображає передусім нерівномірність розміщення вантажо- і пасажиро- утворюючих пунктів та їх функціонування.

Інтенсивність змішаного потоку розраховується за формулою:

$$U_{npj} = U_{ij} \cdot \frac{\sum (K_{np} \cdot Z)}{100}, \quad (2.7)$$

де  $U_{ij}$  – інтенсивність транспортного потоку по  $j$  напрямку отримана в результаті спостережень;

$Z$  – відсоток  $z$ -того виду транспорту за транспортним потоком;

$K_{np}$  – коефіцієнт приведення до  $z$ -ого виду транспорту (див. табл. 2.2)

Таблиця 2.2 – Коефіцієнти приведення транспорту

Тип транспорту	Коефіцієнт приведення
Легкові	1,0
Мікроавтобуси	1,5
Вантажні	2,5 – 3,5
Автобуси	2,5
Тролейбуси	3,5
Мотоцикли	0,5

Розрахунок інтенсивності по 1 напрямку:

$$U_{np12} = 127 \cdot \frac{(69,3 \cdot 1 + 13,94 \cdot 1,5 + 2,1 \cdot 2,5 + 1,7 \cdot 3 + 10,4 \cdot 2,5 + 1,7 \cdot 3,5 + 0,6 \cdot 0,5)}{100} = 169$$

$$U_{np13} = 111 \cdot \frac{(69,3 \cdot 1 + 13,94 \cdot 1,5 + 2,1 \cdot 2,5 + 1,7 \cdot 3 + 10,4 \cdot 2,5 + 1,7 \cdot 3,5 + 0,6 \cdot 0,5)}{100} = 148$$



$$U_{np14} = 62 \cdot \frac{(69,3 \cdot 1 + 13,94 \cdot 1,5 + 2,1 \cdot 2,5 + 1,7 \cdot 3 + 10,4 \cdot 2,5 + 1,7 \cdot 3,5 + 0,6 \cdot 0,5)}{100} = 83$$

Розрахунок інтенсивності по 2 напрямку:

$$U_{np21} = 123 \cdot \frac{(69,3 \cdot 1 + 13,94 \cdot 1,5 + 2,1 \cdot 2,5 + 1,7 \cdot 3 + 10,4 \cdot 2,5 + 1,7 \cdot 3,5 + 0,6 \cdot 0,5)}{100} = 164$$

$$U_{np23} = 81 \cdot \frac{(69,3 \cdot 1 + 13,94 \cdot 1,5 + 2,1 \cdot 2,5 + 1,7 \cdot 3 + 10,4 \cdot 2,5 + 1,7 \cdot 3,5 + 0,6 \cdot 0,5)}{100} = 108$$

$$U_{np24} = 70 \cdot \frac{(69,3 \cdot 1 + 13,94 \cdot 1,5 + 2,1 \cdot 2,5 + 1,7 \cdot 3 + 10,4 \cdot 2,5 + 1,7 \cdot 3,5 + 0,6 \cdot 0,5)}{100} = 93$$

Розрахунок інтенсивності по 3 напрямку:

$$U_{np31} = 113 \cdot \frac{(72,9 \cdot 1 + 13,5 \cdot 1,5 + 1,5 \cdot 2,5 + 0 \cdot 3 + 9,7 \cdot 2,5 + 1, \% \cdot 3,5 + 0,5 \cdot 0,5)}{100} = 144$$

$$U_{np32} = 82 \cdot \frac{(72,9 \cdot 1 + 13,5 \cdot 1,5 + 1,5 \cdot 2,5 + 0 \cdot 3 + 9,7 \cdot 2,5 + 1, \% \cdot 3,5 + 0,5 \cdot 0,5)}{100} = 105$$

$$U_{np34} = 89 \cdot \frac{(72,9 \cdot 1 + 13,5 \cdot 1,5 + 1,5 \cdot 2,5 + 0 \cdot 3 + 9,7 \cdot 2,5 + 1, \% \cdot 3,5 + 0,5 \cdot 0,5)}{100} = 113$$

Розрахунок інтенсивності по 4 напрямку:

$$U_{np41} = 62 \cdot \frac{(72,9 \cdot 1 + 13,5 \cdot 1,5 + 1,5 \cdot 2,5 + 0 \cdot 3 + 9,7 \cdot 2,5 + 1, \% \cdot 3,5 + 0,5 \cdot 0,5)}{100} = 79$$

$$U_{np42} = 70 \cdot \frac{(72,9 \cdot 1 + 13,5 \cdot 1,5 + 1,5 \cdot 2,5 + 0 \cdot 3 + 9,7 \cdot 2,5 + 1, \% \cdot 3,5 + 0,5 \cdot 0,5)}{100} = 89$$

$$U_{np43} = 87 \cdot \frac{(72,9 \cdot 1 + 13,5 \cdot 1,5 + 1,5 \cdot 2,5 + 0 \cdot 3 + 9,7 \cdot 2,5 + 1, \% \cdot 3,5 + 0,5 \cdot 0,5)}{100} = 111$$

Результати розрахунків інтенсивності по напрямках зводимо в таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 – Інтенсивність руху за напрямками

1			2			3			4		
$U_{np1-2}$	$U_{np1-3}$	$U_{np1-4}$	$U_{np2-1}$	$U_{np2-3}$	$U_{np2-4}$	$U_{np3-1}$	$U_{np3-2}$	$U_{np3-4}$	$U_{np4-1}$	$U_{np4-2}$	$U_{np4-3}$
169	148	83	164	108	93	144	105	113	79	89	111
$\sum U_1 = 400$			$\sum U_2 = 365$			$\sum U_3 = 362$			$\sum U_4 = 279$		

## 2.5 Конфліктологія на вулично-дорожній мережі

Істотним недоліком виявлення небезпечних місць на ВДМ є можливість робити висновки тільки по тих ДТП, що вже трапилися, тоді як головним завданням ОДР є їх попередження. Багато досліджень показали, що події частіше за все відбуваються в так званих «конфліктних точках», тобто в місцях пересічення потоків. Таким чином, виявлення потенційних конфліктних точок і подальша їх ліквідація або зниження ступеня небезпеки дозволяють підвищити безпеку руху.

Для перехресть характерне розділення потоків за різними напрямками, а також злиття або перетин траєкторій руху (див. рис. 2.15). Місця ВДМ, де здійснюється ця взаємодія потоків називають точками розділення (відхилення), злиття і перетину. В цілому – конфліктні точки.

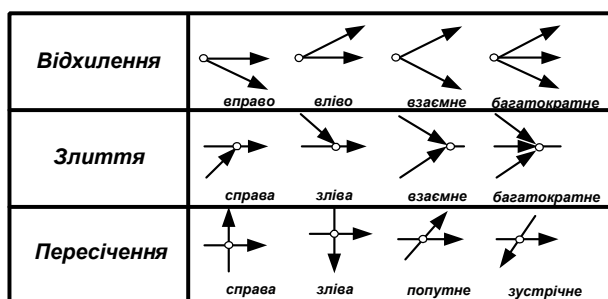


Рисунок 2.15 – Види взаємодії потоків

Характерною особливістю кожної конфліктної точки є не тільки потенційна небезпека зіткнення транспортних засобів, що рухаються по конфліктуючих напрямках, але і вірогідність затримки транспортних засобів.

Число конфліктних точок визначається існуючими дозволеними напрямками руху і кількістю дозволених рядів руху транспортних засобів. Крім того, слід окремо розглядати також і перетини траєкторій руху транспортних засобів і пішоходів.

Схему конфліктних точок приведено на рисунку 2.16.

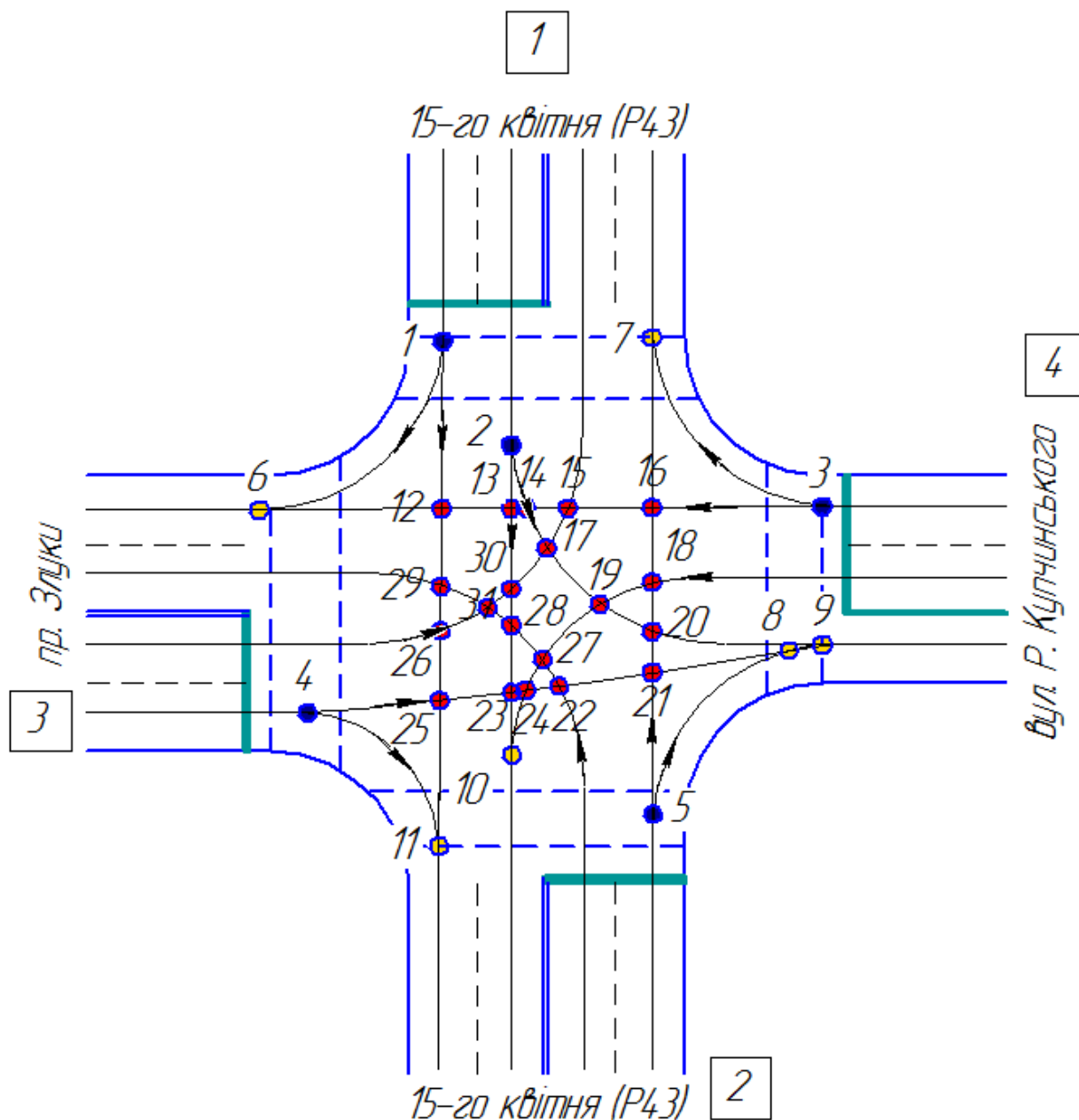


Рисунок 2.16 – Схема конфліктних точок на перехресті

### 2.5.1 Розрахунок небезпеки пересічення за п'ятибальною системою оцінки конфліктних точок

Даний метод пропонує оцінку за показником складності транспортного вузла виходячи з того, що відхилення оцінюють 1, злиття – 3 і перетини – 5 балами:

$$m = n_B + 3 \cdot n_3 + 5 \cdot n_{II}, \quad (2.8)$$

де  $n_B$  – кількість точок відхилення;

$n_3$  – кількість точок злиття;

$n_{II}$  – кількість точок перетину.

$$m = 5 + 3 \cdot 6 + 5 \cdot 24 = 143$$

Виходячи з розрахованого значення  $t$  транспортний вузол вважається складним.

## 2.5.2 Розрахунок небезпеки пересічення з індексом інтенсивності транспортних потоків

Опис взаємодіючих потоків (формат: точка перетину – (потік), (потік)):

1 – (1-3), (1-2);	17 – (1-4), (3-1);
2 – (1-2), (1-4);	18 – (2-1), (4-2);
3 – (4-1), (4-3);	19 – (1-4), (4-2);
4 – (3-4), (3-2);	20 – (1-4), (2-1);
5 – (2-1), (2-4);	21 – (3-4), (2-1);
6 – (1-3), (4-3);	22 – (2-3), (3-4);
7 – (2-1), (4-1);	23 – (1-2), (3-4);
8 – (3-4), (2-4);	24 – (4-2), (3-4);
9 – (1-4), (8);	25 – (1-2), (3-4);
10 – (1-2), (4-2);	26 – (1-2), (3-1);
11 – (3-2), (10);	27 – (2-3), (4-2);
12 – (1-2), (4-3);	28 – (1-2), (2-3);
13 – (1-2), (4-3);	29 – (1-2), (2-3);
14 – (1-4), (4-3);	30 – (1-2), (3-1);
15 – (3-1), (4-3);	31 – (2-3), (3-1);
16 – (2-1), (4-3);	

Сума інтенсивностей в конфліктних точках:

1 – $111 + 127 = 238$ од/год	17 – $62 + 113 = 175$ од/год
2 – $127 + 62 = 189$ од/год	18 – $123 + 70 = 193$ од/год
3 – $62 + 87 = 149$ од/год	19 – $62 + 127 = 189$ од/год
4 – $89 + 82 = 171$ од/год	20 – $62 + 123 = 185$ од/год
5 – $123 + 70 = 183$ од/год	21 – $89 + 123 = 212$ од/год
6 – $111 + 87 = 198$ од/год	22 – $81 + 89 = 170$ од/год
7 – $123 + 62 = 185$ од/год	23 – $127 + 89 = 216$ од/год
8 – $89 + 70 = 159$ од/год	24 – $70 + 89 = 159$ од/год
9 – $62 + 159 = 221$ од/год	25 – $127 + 89 = 216$ од/год
10 – $127 + 70 = 197$ од/год	26 – $127 + 113 = 240$ од/год
11 – $82 + 197 = 279$ од/год	27 – $81 + 70 = 151$ од/год
12 – $127 + 87 = 214$ од/год	28 – $127 + 81 = 208$ од/год
13 – $127 + 87 = 214$ од/год	29 – $127 + 81 = 208$ од/год
14 – $62 + 87 = 149$ од/год	30 – $127 + 113 = 240$ од/год
15 – $113 + 87 = 200$ од/год	31 – $81 + 113 = 194$ од/год
16 – $123 + 87 = 210$ од/год	

Розрахунок небезпеки пересічення для точок відхилення:

$$A_B = \sum n, \quad (2.9)$$

де  $n$  – сумарна інтенсивність в точках відхилення.

$$A_B = 238 + 189 + 149 + 171 + 183 + 198 = 1128 \text{ авт/год}$$

Розрахунок небезпеки пересічення для точок злиття:

$$A_3 = 3 \cdot \sum n, \quad (2.9)$$

де  $n$  – сумарна інтенсивність в точках злиття.

$$A_3 = 3 \cdot (185 + 159 + 221 + 197 + 279) = 3123 \text{ авт/год}$$

Розрахунок небезпеки пересічення для точок перетину:

$$A_{II} = 5 \cdot \sum n, \quad (2.10)$$

де  $n$  – сумарна інтенсивність в точках перетину.

$$A_{II} = 5 \cdot (214 + 214 + 149 + 200 + 210 + 175 + 193 + 189 + 185 + 212 + 170 + 216 + 159 + 216 + 240 + 151 + 208 + 208)$$

Розрахунок небезпеки пересічення з індексом інтенсивності транспортних потоків:

$$M_{aN} = A \cdot (A_B + A_3 + A_{II}) \quad (2.11)$$

$$M_{aN} = 0,01 \cdot (1128 + 3123 + 19715) = 239,66$$

### 2.5.3 Оцінка небезпеки пересічення за допомогою коефіцієнтів відносної аварійності на нерегульованому пересіченні

Аналіз конфліктних точок на нерегульованому перехресті приведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Аналіз конфліктних точок на нерегульованому перехресті

№	Вид перетину	Потоки	Кут	Коеф. аварійності	Інтенсивності	$\sum \square$
1	2	3	4	5	6	7
1	Відхилення П	(1-3), (1-2)	$R \geq 3$	0,006	111+127	238
2	Відхилення Л	(1-2), (1-4)	$R \geq 3$	0,004	127+62	189

3	Відхилення П	(4-1), (4-3)	$R \geq 3$	0,006	62+87	149
4	Відхилення П	(3-4), (3-2)	$R \geq 3$	0,006	89+82	171
5	Відхилення П	(2-1), (2-4)	$R \geq 3$	0,006	123+70	183
6	Злиття П	(1-3), (4-3)	$R \geq 3$	0,025	111+87	198
7	Злиття П	(2-1), (4-1)	$R \geq 3$	0,025	123+62	185
8	Злиття П	(3-4), (2-4)	$R \geq 3$	0,025	89+70	159
9	Злиття П	(1-4), (8)	$R \geq 3$	0,025	62+159	221
10	Злиття Л	(1-2), (4-2)	$R \geq 3$	0,0045	127+70	197
11	Злиття П	(3-2), (10)	$R \geq 3$	0,025	82+197	279
12	Перетин	(1-2), (4-3)	$90^\circ$	0,0056	127+87	214
13	Перетин	(1-2), (4-3)	$90^\circ$	0,0056	127+87	214
14	Перетин	(1-4), (4-3)	$72^\circ$	0,2	62+87	149
15	Перетин	(3-1), (4-3)	$68^\circ$	0,17	113+87	200
16	Перетин	(2-1), (4-3)	$90^\circ$	0,0056	123+87	210
17	Перетин	(1-4), (3-1)	$67^\circ$	0,16	62+113	175
18	Перетин	(2-1), (4-2)	$84^\circ$	0,0052	123+70	193
19	Перетин	(1-4), (4-2)	$68^\circ$	0,17	62+127	189
20	Перетин	(1-4), (2-1)	$69^\circ$	0,19	62+123	185
21	Перетин	(3-4), (2-1)	$87^\circ$	0,0054	89+123	212
22	Перетин	(2-3), (3-4)	$69^\circ$	0,18	81+89	170
23	Перетин	(1-2), (3-4)	$88^\circ$	0,0055	127+89	216
24	Перетин	(4-2), (3-4)	$67^\circ$	0,16	70+89	159
25	Перетин	(1-2), (3-4)	$87^\circ$	0,0054	127+89	216
26	Перетин	(1-2), (3-1)	$68^\circ$	0,17	127+113	240
27	Перетин	(2-3), (4-2)	$67^\circ$	0,16	81+70	151
28	Перетин	(1-2), (2-3)	$48^\circ$	0,3	127+81	208
29	Перетин	(1-2), (2-3)	$71^\circ$	0,11	127+81	208
30	Перетин	(1-2), (3-1)	$52^\circ$	0,28	127+113	240

Визначаємо небезпеку кожної конфліктної точки:

$$q_1 = \frac{0,006 \cdot 111 \cdot 127 \cdot 25 \cdot 10^{-7}}{0,99} = 0,000211$$

$$q_2 = \frac{0,004 \cdot 127 \cdot 62 \cdot 25 \cdot 10^{-7}}{0,99} = 0,000078$$

$$q_3 = \frac{0,006 \cdot 62 \cdot 87 \cdot 25 \cdot 10^{-7}}{0,99} = 0,00008$$

$$q_4 = \frac{0,006 \cdot 89 \cdot 82 \cdot 25 \cdot 10^{-7}}{0,99} = 0,0001$$

$$q_5 = \frac{0,006 \cdot 123 \cdot 70 \cdot 25 \cdot 10^{-7}}{0,99} = 0,00012$$

Аналогічно розраховуємо для всіх значень.  
Загальна небезпека пересічення складе:

$$G = \sum_{i=1}^{31} q_i (2.12)$$

$$G = 0,064$$

Рівень забезпечення безпеки руху на пересіченнях оцінюють показниками аварійності:

$$k_a = \frac{G \cdot k_p \cdot 10^7}{25 \cdot (M_\epsilon + U_\epsilon)}$$

$$k_a = \frac{0,064 \cdot 0,99 \cdot 10^7}{25 \cdot (13379 + 1406)} = 1,71$$

В залежності від показника аварійності наступні заходи із підвищення безпеки руху:

$k_a < 8$  - забезпечення оглядовості на пересіченні, розставлення дорожніх знаків;

$k_a = 8-12$  - забезпечення оглядовості на пересіченні, розставлення дорожніх знаків, розмітка проїжджої частини, освітлення поверхні пересічення;

$k_a = 12-16$  - забезпечення оглядовості на пересіченні, розставлення дорожніх знаків, розмітка проїжджої частини, освітлення поверхні пересічення, часткова каналізація руху;

$k_a > 16$  – побудова повністю каналізованого пересічення, заміна X – подібного пересічення кільцевим або введення світлофорного регулювання.

При значенні  $k_a = 1,71$  пересічення є безпечним і не потребує змін в організації дорожнього руху.





### 3 ВИЗНАЧЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ НА ПЕРЕХРЕСТІ

Розрахунок пропускної здатності і рівнів завантаження необхідні для вибору найбільш раціонального способу організації руху при інтенсивності транспортних потоків, що склалась. В основу розрахунку пропускної здатності нерегульованих і саморегульованих вузлів покладена теорія руху транспортних потоків, що визначає закономірності розподілу інтервалів між автомобілями в транспортному потоці.

Пропускна здатність регульованих вузлів визначається пропускною здатністю магістралі в перетині стоп-лінії. Вона визначається пропускною здатністю однієї смуги, кількістю смуг руху, організацією руху у вузлі і режимом регулювання.

#### 3.1 Визначення потоків насичення напрямків руху транспортних засобів на перехресті

Основним показником, що характеризує функціонування перехрестя є ступінь насичення напрямків руху на перехресті.

Потік насичення – це максимальна інтенсивність руху транспортних засобів на годину через стоп-лінію при включеному дозволяю чому сигналі світлофора. Величина потоку насичення залежить від багатьох факторів, але насамперед від геометричних параметрів перехрестя.

Потоки насичення розраховуються окремо для кожного напрямку руху транспортних потоків на перехресті.

Оскільки перехрестя є проєктованим, потоки насичення визначаються не шляхом натурних спостережень, а по емпіричних залежностях:

$$M_{n_{i-j}} = 525 \cdot V_{пч} \cdot K_i \cdot K_R \cdot K_C, \quad (3.1)$$

де  $M_{n_{i-j}}$  – потік насичення  $j$ -ого напрямку руху в  $i$ -й фазі регулювання, авт./год;

$V_{пч}$  – ширина проїзної частини, м;

$K_i$  – коефіцієнт, що враховує вплив поздовжнього ухилу дороги на потік насичення;

$K_R$  – коефіцієнт, що враховує вплив радіусу кривизни траєкторії руху поворотних потоків на потік насичення;

$K_C$  – коефіцієнт, що враховує вплив складу транспортних потоків на потік насичення.

Коефіцієнт  $K_i$  визначаємо за формулою:

$$K_i = 1 \pm \frac{3 \cdot i}{100}, \quad (3.2)$$

де  $i$  – поздовжній ухил, %.

Коефіцієнт  $K_R$  визначаємо за формулою:

$$K_R = \frac{1}{1 + \frac{1,525}{R}}, (3.3)$$

де  $R$  – радіус кривизни траєкторії руху поворотних потоків, м.

Якщо з якоїсь смуги транспортні засоби рухаються в різних напрямках, потік насичення зменшується через взаємні перешкоди автомобілів. В цьому випадку  $K_R$  не використовується в формулі (3.1). Замість цього використовується коефіцієнт  $K_C$ :

$$K_C = \frac{100}{a + k_L \cdot b + k_P \cdot c}, (3.4)$$

де  $a, b, c$  – частки інтенсивності руху транспортних засобів відповідно прямо, ліворуч і праворуч від загальної інтенсивності руху по смузі, %;

$k_L, k_P$  – коефіцієнти, що враховують затримки при розділенні потоків ліворуч та праворуч відповідно.

$$K_{i1} = 1 \pm \frac{3 \cdot 3}{100} = 1,09$$

$$K_{i2} = 1 \pm \frac{3 \cdot 3}{100} = 1,09$$

$$K_{i3} = 1 \pm \frac{3 \cdot 1,2}{100} = 1,03$$

$$K_{i4} = 1 \pm \frac{3 \cdot 1,4}{100} = 1,04$$

$$K_{C1} = \frac{100}{42,3 + 1,75 \cdot 20,7 + 1,25 \cdot 37} = 0,8$$

$$K_{C2} = \frac{100}{44,9 + 1,75 \cdot 29,6 + 1,25 \cdot 25,6} = 0,77$$

$$K_{C3} = \frac{100}{31,3 + 1,75 \cdot 39,8 + 1,25 \cdot 28,9} = 0,73$$

$$K_{C4} = \frac{100}{39,73 + 1,75 \cdot 31,97 + 1,25 \cdot 28,31} = 0,76$$

Оскільки, потоки розділяються, то коефіцієнт  $K_R$  не використовуємо.

$$M_{n-1} = 525 \cdot 7,5 \cdot 1,09 \cdot 0,8 = 3434 \text{ авт/ год}$$

$$M_{n_{2-1}} = 525 \cdot 7,5 \cdot 1,09 \cdot 0,77 = 3305 \text{ авт./год}$$

$$M_{n_{3-2}} = 525 \cdot 7,5 \cdot 1,03 \cdot 0,87 = 3528 \text{ авт./год}$$

$$M_{n_{4-2}} = 525 \cdot 7,5 \cdot 1,04 \cdot 0,76 = 3112 \text{ авт./год}$$

### 3.2 Розрахунок параметрів циклу світлофорного регулювання

Світлофорне регулювання рухом (СФР) є розширеним методом організації дорожнього руху, вживаним для підвищення пропускної здатності вулично-дорожньої мережі в окремих напрямках, а також для забезпечення безпечних переміщень різних категорій учасників дорожнього руху.

Для напрямку руху в кожній фазі регулювання визначають фазові коефіцієнти:

$$Y_{ij} = \frac{U_{ij}}{M_{ij}}, \quad (3.5)$$

де  $U_{ij}$  – інтенсивність руху в  $j$ -му напрямку  $i$ -ї фази регулювання авт./год (див. формулу 1.6);

$Y_{ij}$  – фазовий коефіцієнт  $j$ -го напрямку  $i$ -ї фази регулювання.

$$Y_{1-1} = \frac{400}{3434} = 0,117$$

$$Y_{2-1} = \frac{365}{3305} = 0,110$$

$$Y_{3-2} = \frac{362}{3528} = 0,102$$

$$Y_{4-2} = \frac{279}{3112} = 0,089$$

В якості розрахункових фазових коефіцієнтів для кожної фази приймають найбільші значення  $Y_{ij}$  у кожній фазі. Якщо транспортний потік пропускається протягом двох фаз, то для нього окремо розраховують фазовий коефіцієнт. Якщо цей фазовий коефіцієнт більше суми розрахункових фазових коефіцієнтів тих фаз, протягом яких він пропускається, то розрахункові фазові коефіцієнти збільшують.

Результати розрахунків приведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – результати розрахунків фазових коефіцієнтів

Фаза	Напрямок руху	Інтенсивність приведених авт./год.	Потік насичення авт./год	Значення фазових коефіцієнтів	Розрахунковий фазовий коефіцієнт
------	---------------	------------------------------------	--------------------------	-------------------------------	----------------------------------

		В			
1	1	400	3434	0,117	0,117
	2	365	3305	0,110	
2	3	362	3528	0,102	0,102
	4	279	3112	0,089	

Тривалість проміжних тактів у кожній фазі розраховують за формулою:

$$t_n = \frac{V_a}{7,2 \cdot a_t} + \frac{3,6 \cdot (l_j + l_a)}{V_a}, (3.6)$$

де  $V_a$  – середня швидкість руху транспортних засобів у зоні перехрестя, км./год.;

$a_t$  – середнє уповільнення транспортного засобу при вмиканні сигналу, що забороняє рух, м/с<sup>2</sup>;

$l_j$  – відстань від стоп-лінії до самої дальньої конфліктної точки перетинання з транспортними засобами, що починають рух у наступній фазі, м.;

$l_a$  – довжина транспортного засобу, що найбільш часто зустрічається у потоці, м.

Для першої фази регулювання:

$$t_{n1} = \frac{40}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6 \cdot (10+4)}{40} = 2,65 \text{ с.}$$

Для другої фази регулювання:

$$t_{n2} = \frac{40}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6 \cdot (11+4)}{40} = 2,74 \text{ с.}$$

Тривалість проміжної фази для першого для другого такту приймаємо рівною 3 с.

Оскільки інтервали між послідовно прибуваючими транспортними засобами до перехрестя, як правило неоднакові, тривалість циклу світлофорного регулювання розраховують за формулою Вебстера:

$$t_u = \frac{1,5 \cdot t_n + 5}{1 - Y}, (3.7)$$

де  $t_n$  – сума тривалості проміжних тактів  $t_n$ , с.;

$Y$  – сума розрахункових фазових коефіцієнтів.

$$t_y = \frac{1,5 \cdot (3+3) + 5}{1 - (0,117 + 0,102)} = 17,92 \text{ с}$$

Виходячи з вимог безпеки руху, незалежно від розрахункового значення, тривалість циклу приймаємо рівним 25 с.

Тривалість основного такту в  $i$ -й фазі регулювання розраховується за формулою:

$$t_{oi} = \frac{(t_y - t_n) \cdot Y_i}{Y}, (3.8)$$

$$t_{o1} = \frac{(25 - (3+3)) \cdot 0,117}{0,117 + 0,102} = 10,15 \text{ с.}$$

$$t_{o2} = \frac{(25 - (3+3)) \cdot 0,102}{0,117 + 0,102} = 8,84 \text{ с.}$$

Тривалість основного такту приймаємо 10 та 9 с. відповідно.

Час, необхідний для пропуску пішоходів в якомусь напрямку руху розраховують за формулою:

$$t_{nu} = 5 + \frac{B_{пч}}{V_{пш}}, (3.9)$$

де  $V_{пш}$  – швидкість руху пішоходів, м./с.

Для практичних розрахунків можна прийняти  $V_{пш} = 1,3$  м./с. Якщо які-небудь значення  $t_{nu}$  більше тривалості відповідних основних тактів, то приймають  $t_{oi} = t_{nu}$ . Тривалість циклу в цьому випадку також необхідно збільшити.

$$t_{nu1} = 5 + \frac{16}{1,3} = 17,3 \text{ с.}$$

$$t_{nu4} = 5 + \frac{12,25}{1,3} = 14,4 \text{ с.}$$

Тривалість циклу для першого, другого та третього напрямків приймаємо  $t_{nu1} = t_{nu2} = t_{nu3} = 17,3 \text{ с.}$ , оскільки ширина проїзної частини в цих напрямках однакова.

### 3.3 Розрахунок економічних і соціальних показників ефективності проектних рішень після впровадження заходів з організації дорожнього руху

Заходи з організації дорожнього руху за умовами визначення їх вартості можна розділити на дві групи:

- заходи, що потребують значного обсягу будівельно-монтажних робіт з великим терміном будівництва (до них відносяться, наприклад, будівництво обхідних доріг населених пунктів, реконструкція автомобільних доріг, будівництво розв'язок на різних рівнях, підземних пішохідних переходів та ін.);
- заходи, що не потребують проведення великих за обсягом будівельно-монтажних робіт (наприклад, установка технічних засобів організації дорожнього руху, обладнання доріг знаками тощо).

Заходи з ОДР першої і другої груп єдині за методологією визначення їх вартості. Ефективність інвестицій визначається співставленням отриманого ефекту з розмірами інвестицій.

В інвестиціях, які приймаються для розрахунків ефективності, враховуються витрати по усіх джерелах фінансування: на створення нових, реконструкцію та розширення діючих основних фондів виробничого і невиробничого призначення. До інвестицій входять витрати на будівельно-монтажні роботи, придбання обладнання, транспортних засобів та інвентарю, а також інші види робіт, пов'язані з будівництвом.

Характерна особливість дорожнього будівництва – етапність інвестицій (капітальних вкладень) і непостійні, змінювані у часі експлуатаційні (поточні) витрати через безперервне збільшення інтенсивності руху і вантажообігу. У цьому випадку показники ефективності будуть змінюватися в залежності від того, поточні витрати якого року повинні прийматися у розрахунок.

Автомобілізація має величезний вплив на соціально-економічний розвиток суспільства. Але, поряд з позитивним впливом на економіку, автомобільний транспорт може визвати і ряд негативних наслідків, які особливо проявилися за останні десятиріччя у великих містах: зросла кількість дорожньо-транспортних подій (ДТП), збільшилася забрудненість повітря, все частіше виникають транспортні затори і різко знижуються швидкості руху.

Одна з важливих проблем оцінки ефективності заходів з ОДР - виявлення і визначення соціально-економічних втрат, пов'язаних з недосконалістю ОДР. До основних складових вказаних втрат належать:

- Втрати від ДТП:
  - 1) загибель людини;
  - 2) тілесні ушкодження;
  - 3) пошкодження транспортних засобів.
- Транспортні втрати:
  - 1) на нерегульованих перехрестях;
  - 2) на регульованих перехрестях;
  - 3) на транспортних розв'язках.

У загальному випадку витрати на експлуатацію світлофорного об'єкта визначаємо за формулою:

$$C_E = I_P + I_{EH} + I_A, (3.10)$$

де  $I_P$  – витрати на виконання поточного і профілактичного ремонту, грн;

$I_{EH}$  – витрати на електроенергію, грн.;

$I_A$  – витрати на амортизаційні відрахування, грн.

Витрати на виконання поточного і профілактичного ремонту визначаємо за формулою:

$$I_P = \frac{K_6 \cdot n_p}{100}, (3.11)$$

де  $K_6$  – балансова вартість світлофорного об'єкта, грн.;

$n_p$  – норма відрахувань на поточний ремонт і утримання, %.

$$I_P = \frac{650\,000 \cdot 5}{100} = 32\,500 \text{ грн}$$

Витрати на електроенергію визначаємо за формулою:

$$I_{EH} = C_{EH} \cdot \kappa_m \cdot P \cdot T_{pb}, (3.12)$$

де  $C_{EH}$  – вартість 1 квт./год електроенергії, грн.;

$\kappa_m$  – коефіцієнт використання встановленої потужності.

$P$  – установа потужність струмоприймача, кВт. (дорівнює сумарній потужності одночасно палаючих ламп світлофорного об'єкта; потужність однієї лампи приймаємо  $P = 60$  Вт);

$T_{pb}$  – кількість годин роботи устаткування протягом року, год.

$$I_{EH} = 1,4 \cdot 1 \cdot (60 \cdot 10) \cdot (365 \cdot 24) = 7\,358\,400 \text{ грн.}$$

Витрати на амортизаційні відрахування визначаємо за формулою:

$$I_A = \frac{K_6 \cdot n_a}{100}, (3.13)$$

де  $n_a$  – норма амортизаційних відрахувань на повне відновлення і ремонт устаткування, %.

$$I_A = \frac{650\,000 \cdot 12}{100} = 78\,000 \text{ грн.}$$

$$C_E = 32\,500 + 7\,358\,400 + 78\,000 = 7\,468\,900 \text{ грн.}$$

Визначаємо вартість втрат часу транспортних засобів на регульованому перехресті. Затримки транспортних засобів на регульованому перехресті для різних напрямків обчислюються за формулою Вебстера:



$$t_{\Delta P_j} = 0,9 \cdot \left[ \frac{t_{II} \cdot (1-\lambda)^2}{2 \cdot (1-\lambda \cdot x)} + \frac{x^2}{2U \cdot (1-x)} \right], (3.14)$$

де  $\lambda$  – відношення  $t_{oi}$  до  $t_{II}$ ;  
 $x$  – ступінь насичення напрямку руху;  
 $U$  – інтенсивність руху транспортних засобів у розглянутому напрямку в приведених одиницях, авт./с.

Ступінь насичення для усіх напрямків руху визначають за формулою:

$$x = \frac{N_{ij} \cdot t_{II}}{M_{ij} \cdot t_{oi}}, (3.15)$$

$$x_1 = \frac{400 \cdot 25}{3434 \cdot 10} = 0,29$$

$$x_3 = \frac{362 \cdot 25}{3528 \cdot 9} = 0,29$$

$$x_2 = \frac{365 \cdot 25}{3305 \cdot 10} = 0,27$$

$$x_4 = \frac{279 \cdot 25}{3112 \cdot 9} = 0,25$$

$$t_{\Delta P_1} = 0,9 \cdot \left[ \frac{25 \cdot (1-10/25)^2}{2 \cdot (1-10/25 \cdot 0,29)} + \frac{0,29^2}{2 \cdot 400 \cdot (1-0,29)} \right] = 4,6$$

$$t_{\Delta P_2} = 0,9 \cdot \left[ \frac{25 \cdot (1-10/25)^2}{2 \cdot (1-10/25 \cdot 0,27)} + \frac{0,27^2}{2 \cdot 365 \cdot (1-0,27)} \right] = 4,5$$

$$t_{\Delta P_3} = 0,9 \cdot \left[ \frac{25 \cdot (1-9/25)^2}{2 \cdot (1-9/25 \cdot 0,29)} + \frac{0,29^2}{2 \cdot 362 \cdot (1-0,29)} \right] = 5,14$$

$$t_{\Delta P_4} = 0,9 \cdot \left[ \frac{25 \cdot (1-9/25)^2}{2 \cdot (1-9/25 \cdot 0,25)} + \frac{0,25^2}{2 \cdot 279 \cdot (1-0,25)} \right] = 5,06$$

Середньозважену затримку для регульованого перехрестя визначають за формулою:

$$t'_{\Delta P} = \frac{\sum_{j=1}^n (t_{\Delta P_j} \cdot U_j)}{\sum_{j=1}^n U_j} (3.16)$$

$$t'_{\Delta P} = \frac{(4,6 \cdot 400) + (4,5 \cdot 365) + (5,14 \cdot 362) + (5,06 \cdot 279)}{400 + 365 + 362 + 279} = 4,8$$

Витрати часу транспортних засобів за рік на регульованому перехресті визначають за формулою:

$$T_p = \frac{365 \cdot (N_m + N_s) \cdot t'_{\Delta p}}{3600}, (3.17)$$

де  $N_m$  – інтенсивність транспортного потоку на головній дорозі в обох напрямках;

$N_s$  – інтенсивність транспортного потоку на другорядній дорозі в обох напрямках.

$$T_p = \frac{365 \cdot (400 + 365 + 362 + 279) \cdot 4,8}{3600} = 684,25$$

Витрати транспортних засобів на регульованому перехресті визначаються за формулою:

$$C_{TP}^P = T_p \cdot \sum_{i=1}^m C_{nocmi} \cdot d_i, (3.18)$$

де  $C_{nocmi}$  – постійні витрати  $i$ -ої групи транспортних засобів, грн/км;  
 $d_i$  – питома вага  $i$ -ої групи транспортних засобів у потоці.

$$C_{TP}^P = 684,25 \cdot (1,5 \cdot 70 + 2,5 \cdot 24 + 3,5 \cdot 2 + 4,5 \cdot 3 + 1,5 \cdot 2 + 1,5) = 130\,007,5$$

Витрати часу пішоходами за рік на регульованому перехресті визначаються за формулою:

$$T_{niu}^P = \frac{365 \sum_{i=1}^k [N_{niu i} \cdot (t_{ii} - t_{oi})^2]}{3600 \cdot 2 \cdot t_{ii}}, (3.19)$$

де  $N_{niu i}$  – інтенсивність пішохідного руху через перехрестя в  $i$ -ої фазі регулювання, чол./доб.;

$$T_{niu}^P = \frac{365 \cdot [1094 \cdot (25 - 10)^2 + [981 \cdot (25 - 9)^2]]}{3600 \cdot 2 \cdot 25} = 1008,4$$

Вартість витрат часу, що втрачається пішоходами на регульованому перехресті:

$$C_{пш}^P = T_{пш}^P \cdot S_{п}, (3.20)$$

$S_{п}$  – середня годинна величина витрат, пов'язаних з перебуванням у шляху пасажирів і пішоходів, грн./год.;

$$C_{пш}^P = 1008,4 \cdot 0,2 = 201,68$$

Вартість витрат часу, що втрачається пасажиром за рік на регульованому перехресті, визначається за формулою:

$$C_{nac}^P = T_p \cdot S_{II} \cdot (d_a \cdot B_a \cdot \gamma_a + d_l \cdot B_l \cdot \gamma_l)$$

де  $T_p$  – час, який втрачається ТЗ на перехресті за рік, год.;

$d_a, d_l$  – частки відповідно автобусів і легкових автомобілів у транспортному потоці;

$B_a, B_l$  - номінальні місткості автобусів і легкових автомобілів;

$\gamma_a, \gamma_l$  – середні коефіцієнти використання місткості відповідно автобусів і легкових автомобілів.

$$C_{nac}^P = 1008,4 \cdot 0,2 \cdot (0,7 \cdot 5 \cdot 0,4 + 0,1 \cdot 40 \cdot 0,7) = 847,06$$

Збиток від ДТП на перехресті оцінюється по статистичним даним про кількість ДТП на небезпечному перехресті. Маючи інформацію про кількість ДТП за рік із загибеллю людей пораненнями людей і матеріальним збитком:

$$C_{дтп} = K_{II} \cdot C_{II} + K_P \cdot C_P + K_M \cdot C_M, (3.21)$$

де  $K_{II}, K_P, K_M$  – кількість ДТП за рік відповідно з загибеллю, пораненнями людей і матеріальним збитком ( $K_{II} = 0, K_P = 1, K_M = 2$ );

$C_{II}, C_P, C_M$  – народногосподарський збиток від ДТП відповідно з загибеллю, пораненнями людей і матеріальним збитком, грн. ( $C_{II} = 27850$  грн.,  $C_P = 2985$  грн.,  $C_M = 540$  грн.)

$$C_{дтп} = 0 \cdot 27850 + 1 \cdot 2985 + 2 \cdot 540 = 4065 \text{ грн.}$$

Збиток від ДТП для регульованого перехрестя складає:

$$C_{дтп}^P = \frac{C_{дтп}}{k_{II}}, (3.22)$$

де  $k_{II}$  – коефіцієнт підвищення витрат від ДТП при відсутності світлофорного регулювання,  $k_{II} = 0,36$ .

$$C_{дтп}^P = \frac{4065}{0,36} = 11292 \text{ грн}$$

Результати розрахунку приведено в таблиці 2.2.

Таблиця 3.2 - Витрати на регульованому перехресті

Витрати часу транспортних засобів	Вартість витрат часу, що втрачається пасажирами	Вартість витрат часу, що втрачається пішоходами	Збиток від ДТП	Витрати на експлуатацію світлофорного об'єкта
-----------------------------------	---	---	----------------	---

130 007,5            847,06            201,68            11292            7468900

Поточні витрати на регульованому перехресті:

$$C_{TP}^P = C_{TP}^P + C_{ПАС}^P + C_{ПШ}^P + C_{ДТП}^P + C_{\epsilon}$$

$$C_{TP}^P = 130\,007,5 + 847,06 + 201,68 + 11292 + 7\,468\,900 = 7\,611\,248,24$$

За результатами розрахунків поточні витрати на регульованому перехресті проспект Злуки – вул. 15 квітня складають 7 611 248,24 грн.



## ВИСНОВОК

У курсовій роботі на основі даних про функціонування існуючої ВДМ проводяться розрахунки для визначення ефективності її функціонування.

У першому розділі на основі вихідних даних зображено гістограми складу транспортних потоків за напрямками, за якими розраховано інтенсивність за напрямками. Також представлено дані про кількість смуг руху залежно від категорії вулиць і доріг, розраховано необхідну кількість смуг руху. Проводяться розрахунки небезпеки пересічення за п'ятибальною системою оцінки конфліктних точок, в результаті чого визначається кількість конфліктних точок, рівень безпеки вибраного перехрестя, небезпека пересічення за індексом інтенсивності транспортних потоків та здійснюється оцінка небезпеки пересічення за допомогою коефіцієнтів відносної аварійності на пересіченні.

В другому розділі за матеріалами обстежень представлена схема перехрестя з технічними засобами та картограма інтенсивності транспортних і пішохідних потоків. Після натурних обстежень визначається середня швидкість транспортних засобів в зоні перехрестя, значення якої необхідні для розрахунку параметрів світлофорної сигналізації. Потоки насичення розраховувалися по емпіричних залежностях окремо для кожного напрямку руху транспортних потоків на перехресті. Також проводиться розрахунок параметрів циклу світлофорного регулювання.

В кінцевому результаті проведений розрахунок економічних і соціальних показників ефективності проектних рішень після впровадження заходів з організації дорожнього руху.

## 4 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

1. Пояснювальна записка виконується на аркушах формату А4 (210x297) українською мовою. Текст повинен бути написано чорнилами чорного кольору або надрукована.

2. В разі комп'ютерного набору використовують шрифти текстового редактора Microsoft Word (Times New Roman, розмір 14 пунктів, міжрядковий інтервал – 1,5). Обсяг записки повинен складати 10—20 сторінок друкованого тексту. Абзацний відступ повинен становити 1,25 см.

3. Текст пояснювальної записки необхідно друкувати, залишаючи поля таких розмірів: ліве — 30 мм, праве — 10 мм, верхнє — 20 мм, нижнє — 20 мм.

4. Курсова робота виконується згідно виданого завдання (Додаток 2)

4. Заголовки структурних частин пояснювальної записки «ЗМІСТ», «ВСТУП», «РОЗДІЛ», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ», «ДОДАТКИ» друкують великими літерами симетрично до тексту. Заголовки підрозділів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацу. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок

складається з двох або більше речень, їх розділяють крапкою. Заголовки пунктів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацу. У кінці заголовка пункту ставиться крапка. Підкреслення заголовка і перенесення частини слова в заголовках не допускаються.

Кожну структурну частину курсової роботи необхідно починати з нової сторінки і з основним написом на 40 мм.

Друкарські помилки, описки і графічні неточності, які виявилися в процесі написання курсової роботи можна виправляти зафарбуванням білою фарбою (коректором). Допускається наявність не більше двох виправлень на одній сторінці.

5. Нумерація сторінок. Номери сторінок проставляються у нижньому правому куті основного напису арабськими цифрами без слова «сторінка» та розділових знаків. Розмір цифр номерів сторінок повинен бути не меншим від розміру шрифту основного тексту роботи. Титульна сторінка входить до загальної нумерації сторінок. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють.

6. Нумерація розділів, підрозділів, пунктів та підпунктів. Текстова частина курсової роботи поділяється на розділи, підрозділи, пункти та підпункти, які нумерують арабськими цифрами, і розділяють крапками.

**Приклад:**

1 РОЗДІЛ

1.1 Підрозділ

1.1.1 Пункт

1.1.1.1 Підпункт.

Між позначеннями підпункту, пункту, підрозділу, розділу та наступним текстом роблять проміжок розміром в 1 пункт. Зміст і список літератури не нумерують.

7. Скорочення. У тексті можуть бути викладені загальноприйняті скорочення, що відповідають нормам української орфографії або установленим стандартам. Повна назва скорочуваного слова (вислову) має бути наведена за першого згадування в тексті із зазначенням після неї в дужках його скорочення (аббревіатури). При наступних згадуваннях рекомендовано вживати прийняте скорочення.

8. Формули. Формули розміщують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки. До і після кожної формули слід залишити один вільний рядок.

Формули слід нумерувати порядковою нумерацією арабськими цифрами в межах кожного розділу курсової роботи. Цю нумерацію зазначають на рівні формули в круглих дужках у крайньому правому положенні на рядку. Можлива нумерація формул у межах розділу. У цьому випадку номер формули складається з номеру розділу й порядкового номеру формули, відокремлених крапкою, наприклад: (3.3) – третя формула третього розділу.

Пояснення значень символів та числових коефіцієнтів, що входять до складу формули, слід наводити безпосередньо під формулою з абзацним відступом у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі. Перший рядок пояснення починається з абзацу словом «де» без двокрапки.

9. Загальні правила цитування та посилання на використані джерела.

При написанні курсової роботи студент повинен надавати посилання на джерела, матеріали або окремі результати з яких наводяться в роботі.

Посилання в пояснювальній записці на джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, «... у працях [1,3]...».

Якщо в тексті необхідно зробити посилання на складову частину або на конкретні сторінки відповідного джерела, можна наводити посилання у виносках, при цьому номер посилання має відповідати його бібліографічному опису за переліком посилань.

Посилання на ілюстрації в пояснювальній записці вказують порядковим номером ілюстрації, наприклад, «рисунок 1.2».

Посилання на формули вказують порядковим номером формули в дужках, наприклад «... у формулі (2.1)».

На всі таблиці пояснювальної записки повинні бути посилання в тексті, при цьому слово «таблиця» в тексті пишуть скорочено, наприклад: «... в табл. 1.2».

У повторних посиланнях на таблиці та ілюстрації треба вказувати скорочено слово «дивись», наприклад: «див. табл. 1.3».

10. Таблиці. Цифровий матеріал, як правило, повинен оформлятися у вигляді таблиць. Кожна таблиця повинна мати назву, яку розміщують над таблицею і друкують симетрично до тексту. Назву і слово «Таблиця» починають з великої літери. Назву не підкреслюють.

Заголовки граф повинні починатися з великих літер, підзаголовки і заголовки рядків — з маленьких, якщо вони складають одне речення із заголовком, і з великих, якщо вони є самостійними. Висота рядків повинна бути не меншою 8 пт.

Таблицю з великою кількістю рядків можна переносити на інший аркуш. При перенесенні таблиці на інший аркуш (сторінку) назву вміщують тільки над її першою частиною.

11. Оформлення списку літератури. Список використаних джерел оформлюється на окремій сторінці в порядку появи посилань у тексті.

Відомості про джерела, включені до списку, необхідно давати відповідно до вимог державного стандарту з обов'язковим наведенням назви праць.

1. Прізвище автора, ініціали.
2. Назва літературного джерела.
3. Місце видання.
4. Назва видавництва.
5. Рік видання.
6. Кількість сторінок.
7. Сторінки, на яких міститься використана інформація.

Наприклад : 1. Яцківський Л.Ю., Зеркалов Д.В. Загальний курс транспорту. Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2007. – 544с.



## 5 ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ , ФОРМИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Згідно графіка, складеного керівником курсової роботи, студент представляє зібрані матеріали для подальшого їх узагальнення і коректування, зібрані матеріали викладає у пояснювальній записці, захист курсової роботи проводиться на кафедрі у встановлений термін після виконання курсової роботи.

Студент захищає курсову роботу перед комісією, призначеною кафедрою. До складу комісії входять керівник курсової роботи і ще 2 представники від кафедри.

Критерії оцінки інформації, відображеної у курсовій роботі:

- актуальність: важливість інформації для конкретного часового періоду;
- гнучкість: візуалізація інформації у зручній для користувача формі;
- орієнтованість: виявлення резервів для покращення якісних характеристик об'єкта аналізу;
- повнота: надання достатнього обсягу інформації для висновків.

Оцінювання курсової роботи здійснюється відповідно до кредитно-модульної оцінки знань студентів. Результати захисту курсової роботи оцінюються в балах за рейтинговою системою.

Інтервальна шкала оцінок наступна:

Критерії підсумкової оцінки на підставі поточного контролю:

Оцінка за національною шкалою	Визначення за шкалою ECTS	ECTS оцінка	% набраних балів
ВІДМІННО	Відмінно - відмінне виконання лише з незначними помилками	A	більше 90-100
ДОБРЕ	Дуже добре-вище середнього рівня з кількома помилками	B	більше 80-90 включно
	Добре-у загальному правильна робота	C	більше 70-80 включно
ЗАДОВІЛЬНО	Добре-у загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	B	більше 60-70 включно
	Задовільно-непогано, але зі значною кількістю помилок	E	більше 50-60 включно
НЕЗАДОВІЛЬНО	Незадовільно-потрібно попрацювати перед тим, як перездати тест	FX	більше 60-70 включно 26-50
	Незадовільно-необхідна серйозна подальша робота з повторним вивченням змістового модуля	F	бід 0-25 включно

## ВИСНОВКИ

У курсовій роботі на основі даних про функціонування існуючої ВДМ проводяться розрахунки для визначення ефективності її функціонування.

У першому розділі на основі вихідних даних зображено гістограми складу транспортних потоків за напрямками, за якими розраховано інтенсивність за напрямками. Також представлено дані про кількість смуг руху залежно від категорії вулиць і доріг, розраховано необхідну кількість смуг руху. Проводяться розрахунки безпеки пересічення за п'ятибальною системою оцінки конфліктних точок, в результаті чого визначається кількість конфліктних точок, рівень безпеки вибраного перехрестя, безпека пересічення за індексом інтенсивності транспортних потоків та здійснюється оцінка безпеки пересічення за допомогою коефіцієнтів відносної аварійності на пересіченні.

В другому розділі за матеріалами обстежень представлена схема перехрестя з технічними засобами та картограма інтенсивності транспортних і пішохідних потоків. Після натурних обстежень визначається середня швидкість транспортних засобів в зоні перехрестя, значення якої необхідні для розрахунку параметрів світлофорної сигналізації. Потоки насичення розраховувалися по емпіричних залежностях окремо для кожного напрямку руху транспортних потоків на перехресті. Також проводиться розрахунок параметрів циклу світлофорного регулювання.

В кінцевому результаті проведений розрахунок економічних і соціальних показників ефективності проектних рішень після впровадження заходів з організації дорожнього руху.

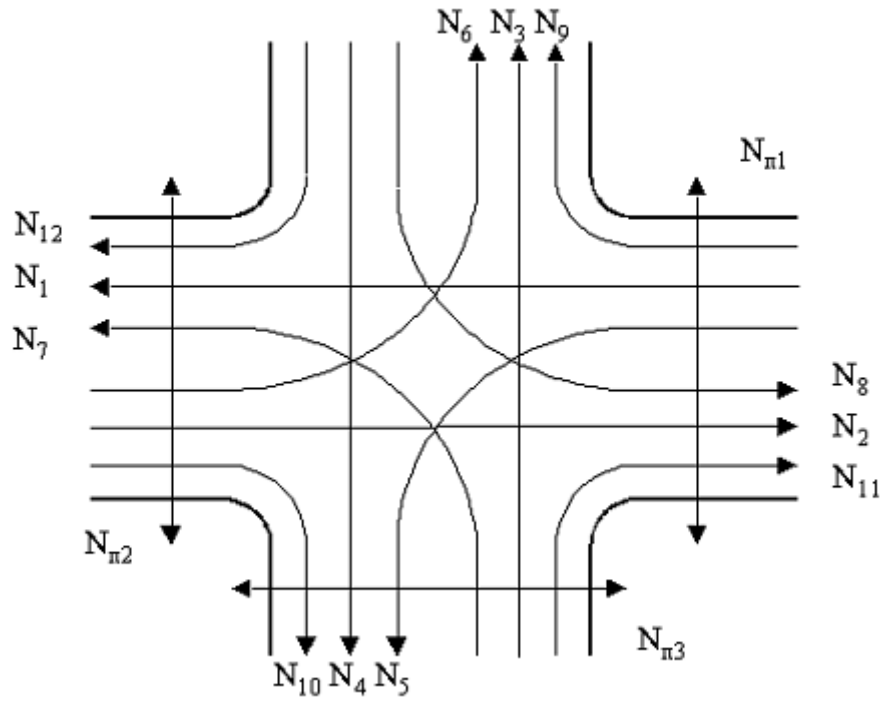
Для обґрунтування економічної доцільності уведення світлофорного регулювання необхідно врахувати витрати на експлуатацію світлофорного об'єкта, вартість витрат часу транспортних засобів, пішоходів і пасажирів на регульованому перехресті, зниження збитку від ДТП, який оцінюється за статистичними даними про кількість ДТП на небезпечному перехресті.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

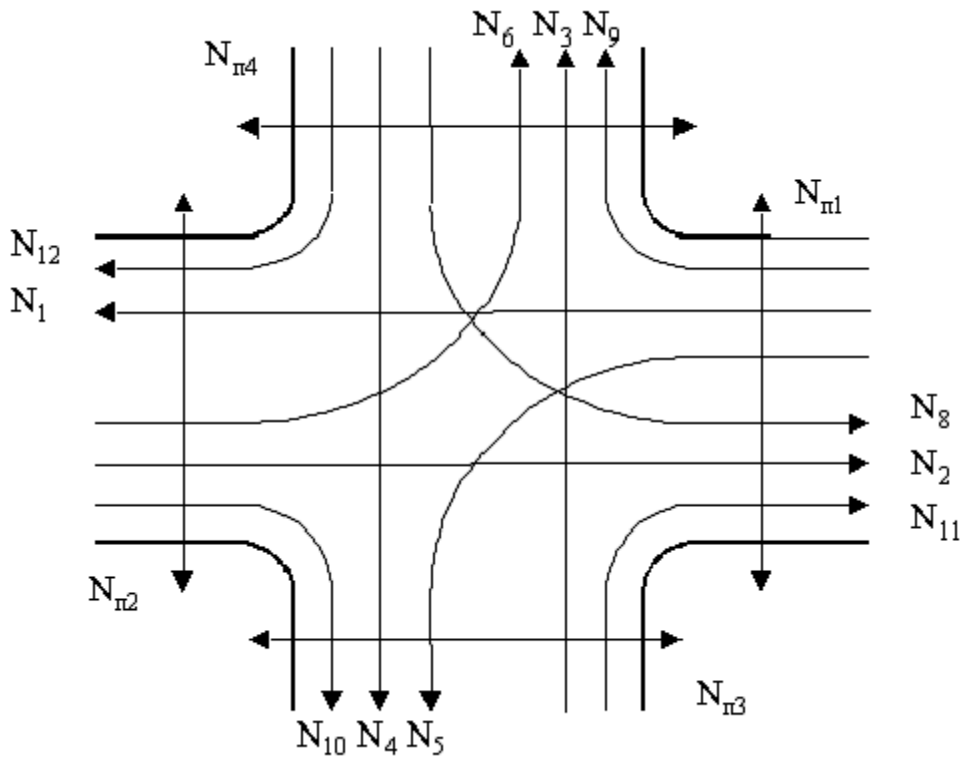
1. Поліщук В.П. Організація та регулювання дорожнього руху: підручник / за заг. ред. В. П. Поліщук; О. О. Бакуліч, О. П. Дзюба, В. І. Єресов та ін. – К.: Знання України, 2011. – 467 с.
2. Левашов А. Г. Проектирование регулируемых пересечений: Учебное пособие / А. Г. Левашов, А. Ю. Михайлов, И. М. Головных. – Иркутск: Издво ИРГТУ, 2007. – 208 с.
3. Розмітка дорожня. Технічні вимоги. Методи контролю. Правила застосування: ДСТУ 2587:2010. – [Чинний від 2010–12–27] – 39 с. – (Національний стандарт України).
4. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування: ДСТУ 4100–2002. – [Чинний від 2002–06–03] – 109 с. – (Національний стандарт України).
5. Безпека дорожнього руху. Організація дорожнього руху. Умовні позначення на схемах і планах: ДСТУ 4159:2003. – [Чинний від 2003–04–07] – 13 с. – (Національний стандарт України).
6. Попович П.В. Аналітичні технології в забезпеченні економічної ефективності логістичних систем / Попович П. // Вісник ХНТУСГ. – Харків, 2016. – Вип. № 169. – С. 223 - 225.
7. Попович П. В. Дослідження тенденцій розвитку ринку вантажних автомобільних перевезень в сучасних умовах //Попович П.В., Шевчук О.С. Матвіїшин А.Й., Лотоцька В.Н. /Науковий журнал. Вісник житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки.- Житомир: №2(77)-2016. С. 224-228
8. Popovych P., Shyriaieva S., Selivanova N. Analysis of the interaction of participants freight forwarding system. Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, [S.l.],v.1,n. 1,p. 16-22, dec. 2016. <http://jsdtl.sciview.net/index.php/jsdtl/article/view/10>.
9. Karpenko O., Kovalchuk S., Shevchuk O. Prospects on Ukrainian logistics market orientation for international customers. Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 27-33, dec. 2016. <http://jsdtl.sciview.net/index.php/jsdtl/article/view/12>
10. Попович П.В. Економічні аспекти використання послуг ЗРЛ операторів вітчизняними підприємствами. Науковий журнал. – Луцьк: Луцький НТУ, 2016. № 2. С. 125-129.
11. Шевчук О.С. Вплив показників ефективності на безпеку руху вулично-дорожніми мережами/ Шевчук О. С. // Вісник ХНТУСГ. – Харків, 2016. – Вип. № 169. – С. 205 - 209.

# ДОДАТОК 1

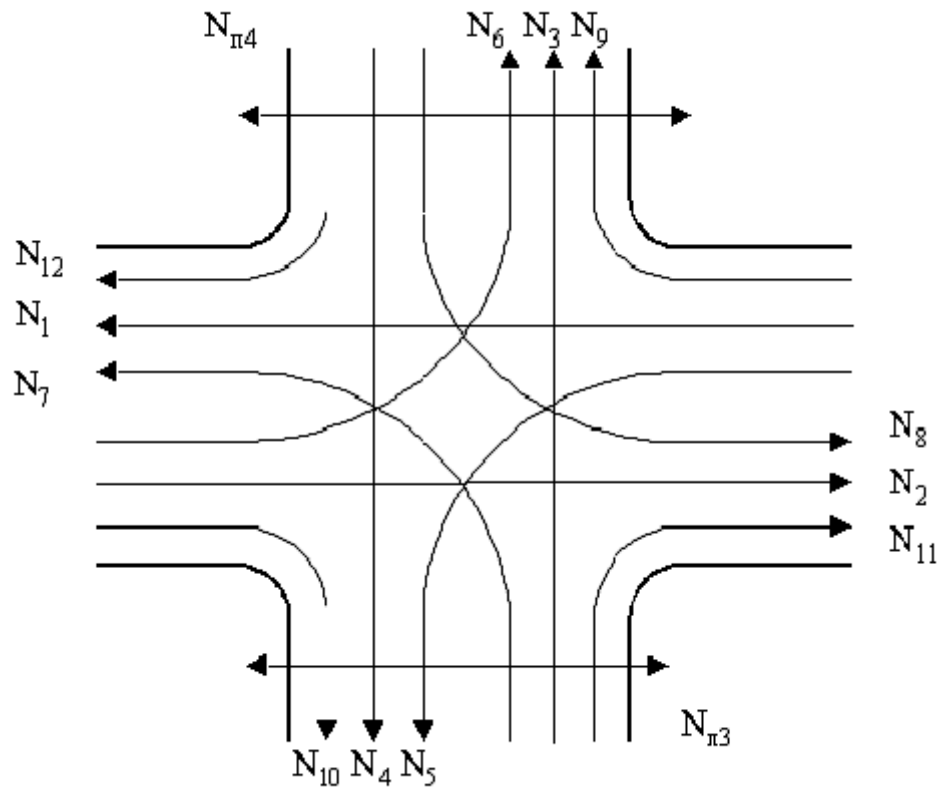
Варіант 1



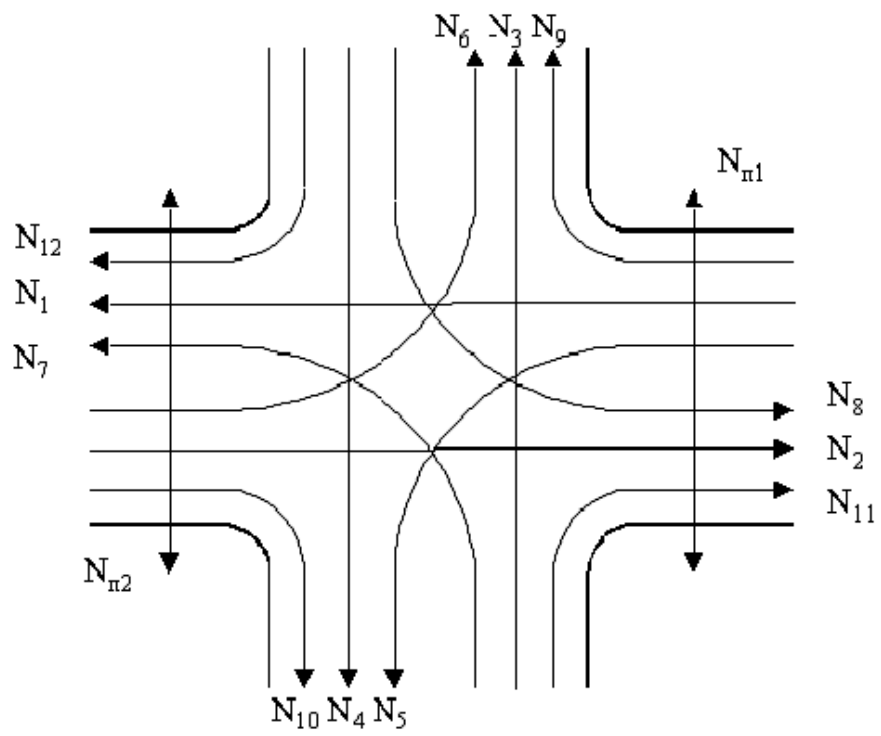
Варіант 2



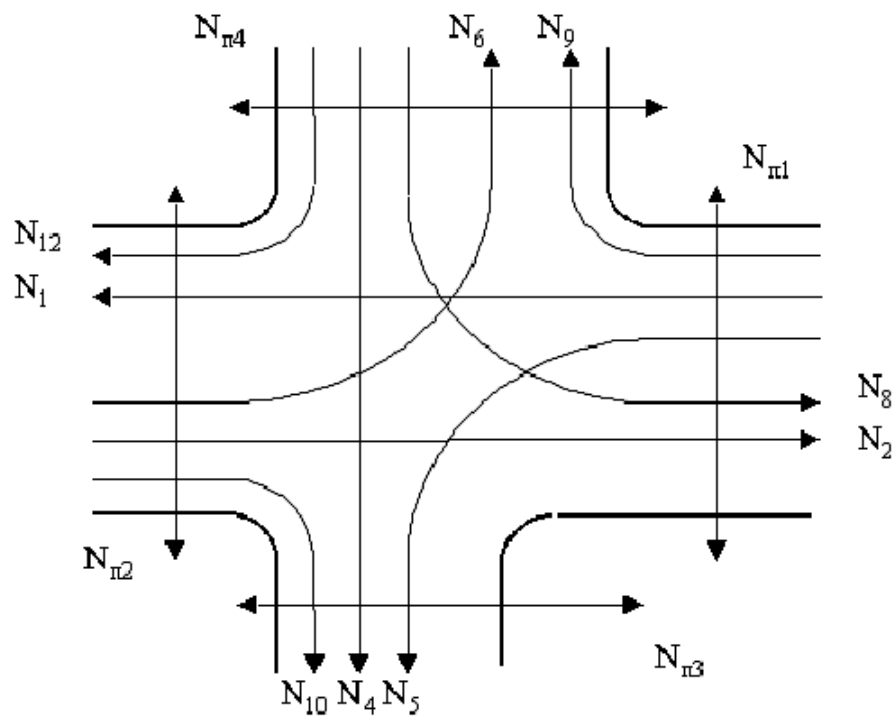
Варіант 3



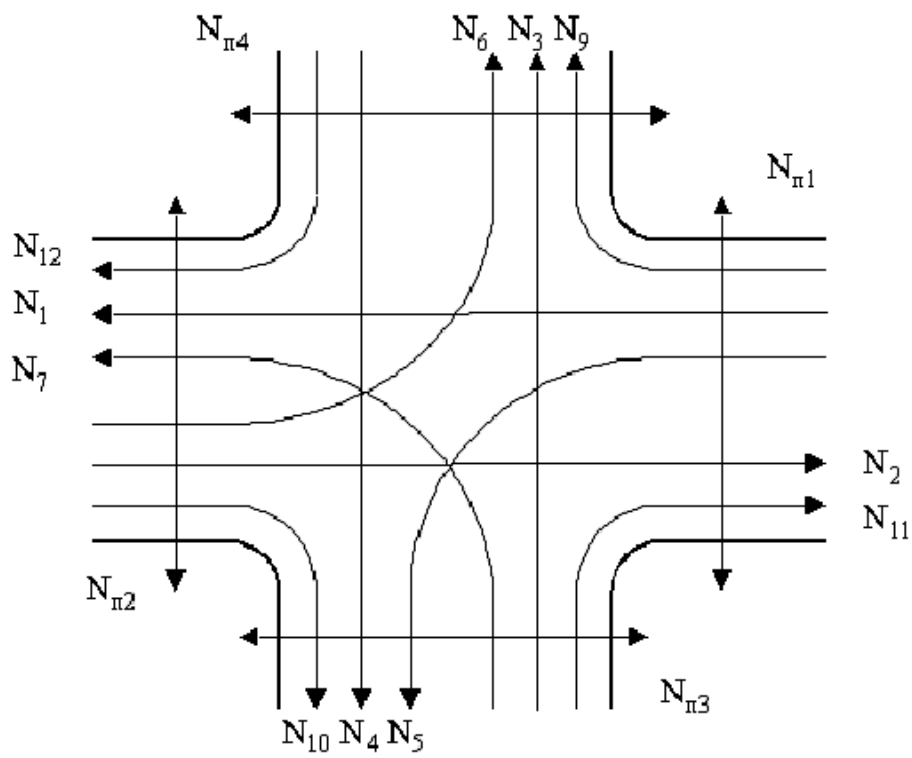
Варіант 4



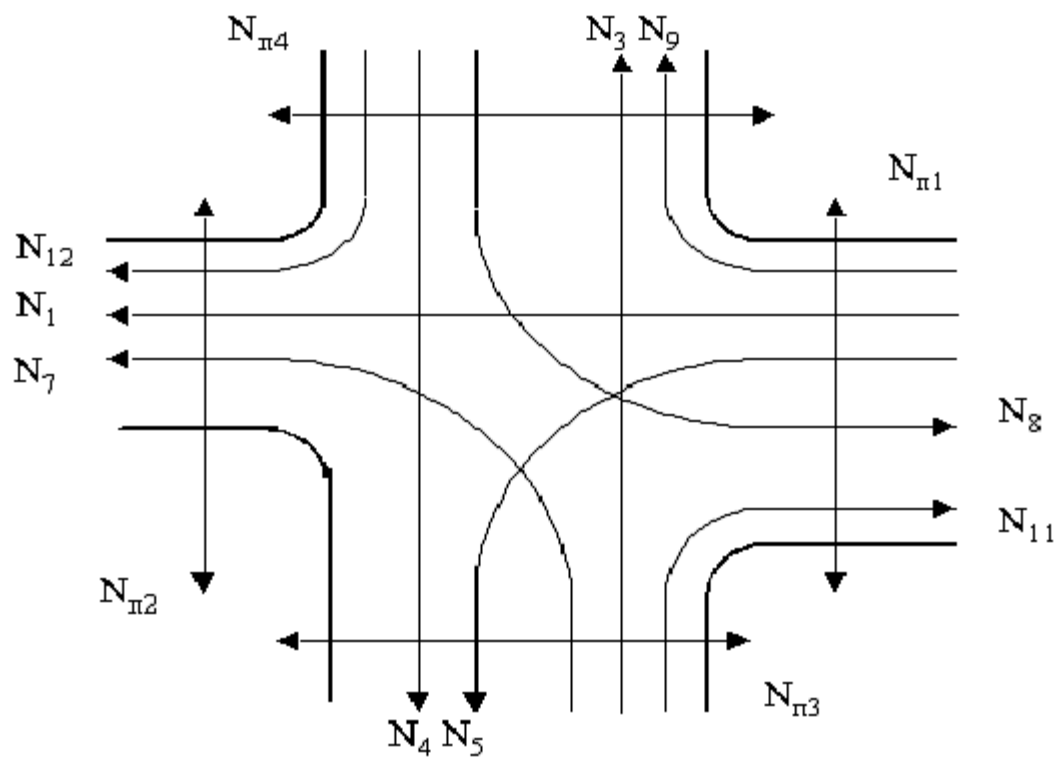
Варіант 5



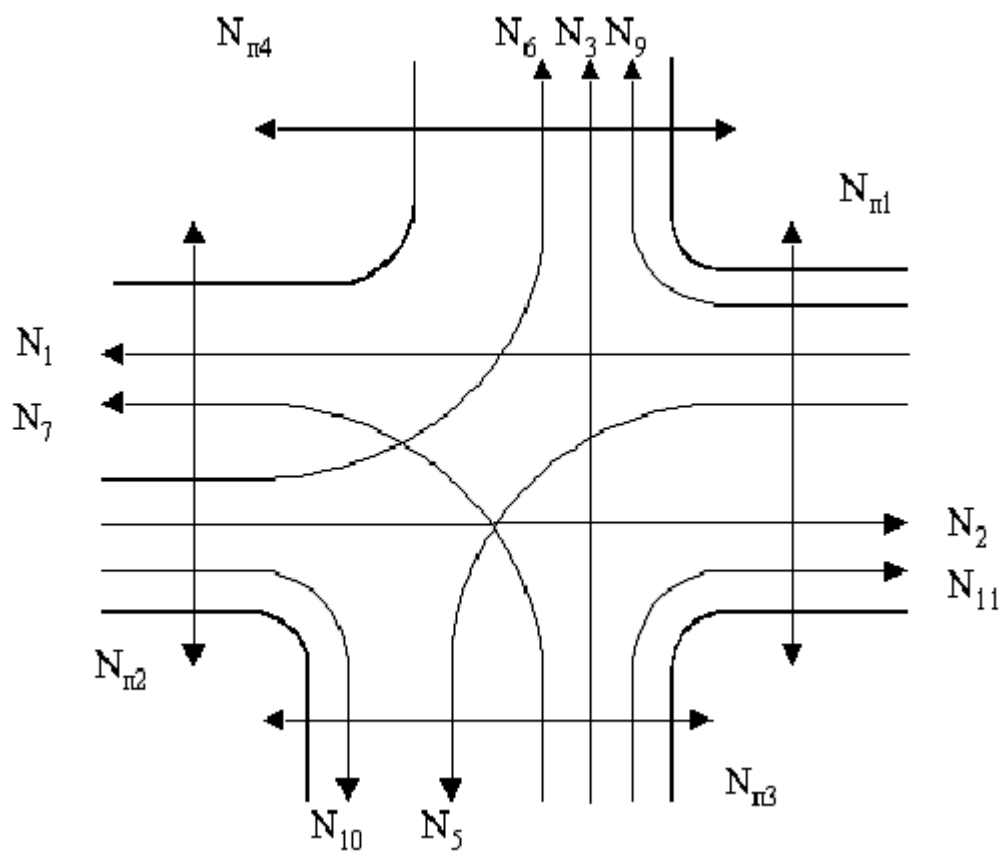
Варіант 6



Варіант 7



Варіант 8



## ДОДАТОК 2

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя  
(повне найменування вищого навчального закладу)  
транспортних технологій  
(повна назва кафедри)

## КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

з \_\_\_\_\_ курсу "Технічні засоби і організація дорожнього руху"  
(назва дисципліни)  
на тему: \_\_\_\_\_ "Організація і безпека руху на автомобільному транспорті"  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Студента \_\_\_\_\_ III \_\_\_\_\_ курсу, групи \_\_\_\_\_ ХТс-33  
напряму підготовки \_\_\_\_\_ 6.070101 «Транспортні  
технології (за видами транспорту)»

спеціальності \_\_\_\_\_

Колодій Т.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник: \_\_\_\_\_  
к.т.н., ст. викладач Шевчук О.С.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Оцінка за національною шкалою \_\_\_\_\_

Кількість балів: \_\_\_\_\_ Оцінка ECTS \_\_\_\_\_

Члени комісії: \_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2018

**Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя  
Кафедра «Транспортних технологій»  
Дисципліна «Технічні засоби і організація дорожнього руху»**

**Група ХТс-33**

**ЗАВДАННЯ**

**на курсовий проект студента Колодій Т.В.**

*Тема проекту: « Організація і безпека руху на автомобільному транспорті».*

**ВИХІДНІ ДАНІ**

1. Інтенсивність руху за напрямками, авт./год.

I			II			III			IV		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
63	315	67	78	251	80	75	215	120	78	307	

*A – лівий потік автомобілей; B – прямий потік автомобілей; C – правий потік автомобілей.*

2. Інтенсивність руху пішоходів та дорожні умови.

$R_{\text{піш}}$ I чол/год.	$R_{\text{піш}}$ II чол/год.	$R_{\text{піш}}$ III чол/год.	$R_{\text{піш}}$ IV чол/год.	Кількість напрямків				Нахил проїзної частини за напрямками, %			
				I	II	III	IV	I	II	III	IV
				(I)'	(II)'	(III)'	(IV)'				
520	1400	420	2300	2	2	2	2	-1.3	0	+1.1	0

3. Склад транспортних потоків за видами транспорту.

Склад потоків за видами транспорту, %											
I і III напрямок						II і IV напрямок					
легкові	мавтобу	мотоци	вантажні	автопої	тролей	легкові	мавтобу	мотоци	вантажні	автопої	тролей
60	10	3	20	5	8	63	15	1	10	3	1

**4. Ілюстративний матеріал: картограма транспортних і пішохідних потоків, схема визначення конфліктності перехрестя, режим світлофорного регулювання на пішохідному переході.**

Керівник проекту  
к.т.н., ст. викладач

Шевчук О.С.

Кафедра транспортних технологій

Напрямок підготовки 6.070101 Транспортні технології (за видами транспорту)

Спеціальність \_\_\_\_\_

Курс III Група ХТс-31 Семестр V

## ЗАВДАННЯ

### на курсовий проект (роботу)

Студентові Колодій Тетяні Володимирівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту "Організація і безпека руху на автомобільному транспорті"

2. Термін здачі студентом закінченого проекту 10.12.16 р.

3. Вихідні дані до проекту \_\_\_\_\_

*1. Інтенсивність руху за напрямками, авт./год;*

*2. Склад транспортних потоків за видами транспорту, %;*

*3. Інтенсивність руху пішоходів та дорожні умови, чол/год.*

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці) \_\_\_\_\_

*Характеристика технічних засобів організації дорожнього руху. Дорожні*

*світлофори. Загальна характеристика дорожніх знаків. Технічні вимоги*

*до виготовлення дорожніх світлофорів* Організація

*дорожнього руху на перехресті. Розрахунок інтенсивності руху за напрямками.*

*Побудова картограми транспортних і пішохідних потоків. Конфліктологія на*

*вулично-дорожній мережі. Визначення пропускної здатності на перехресті.*

*Визначення потоків насичення напрямків руху транспортних засобів на*

*перехресті. Розрахунок параметрів циклу світлофорного регулювання.*

*Розрахунок економічних і соціальних показників ефективності проектних*

*рішень після впровадження заходів з організації дорожнього руху*

5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу, якщо передбачено \_\_\_\_\_

*Дорожні світлофори; Схема розміщення світлофорів на перехресті; Діаграма складу транспортного*

*потoku; коефіцієнт приведення \_\_\_\_\_*

*транспорту; Схема динамічного габариту автомобіля; Картограма транспортних і пішохідних*  
*потоків; Кількість смуг руху*

*ширина проїзної частини магістральної вулиці; поперечний профіль проїзної*

*частини для напрямків; схема конфліктних точок на перехресті;*

*картограма інтенсивності транспортних і пішохідних потоків;*

*Схема складових витрат що пов'язані з недосконалістю ОДР.*

6. Дата видачі завдання 14.09.2018 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів курсового проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1	<i>Вихідні дані для розрахунків</i>	<i>14.09.2018 р.</i>	
2	<i>Вступ</i>	<i>16.09.2018 р.</i>	
3	<i>Характеристика технічних засобів організації дорожнього руху. Світлофори дорожні</i>	<i>20.09.2018 р.</i>	
4	<i>Загальна характеристика світлофорів</i>	<i>25.09.2018 р.</i>	
5	<i>Технічні вимоги до виготовлення дорожніх світлофорів</i>	<i>25.09.2018 р.</i>	
6	<i>Організація дорожнього руху на перехресті</i>	<i>28.09.2018 р.</i>	
7	<i>Розрахунок інтенсивності руху за напрямками</i>	<i>29.09.2018 р.</i>	
8	<i>Побудова картограми транспортних і пішохідних потоків</i>	<i>05.10.2018 р.</i>	
9	<i>Конфліктологія на вулично-дорожній мережі</i>	<i>07.10.2018 р.</i>	
10	<i>Розрахунок небезпеки пересічення за п'ятибальною системою оцінки конфліктних точок</i>	<i>12.10.2018 р.</i>	
11	<i>Розрахунок небезпеки пересічення за індексом інтенсивності транспортних потоків</i>	<i>17.10.2018 р.</i>	
12	<i>Оцінка небезпеки пересічення за допомогою коефіцієнтів відносної аварійності на нерегульованому пересіченні</i>	<i>20.10.2018 р.</i>	
13	<i>Визначення пропускної здатності на перехресті</i>	<i>02.11.2016 р.</i>	
14	<i>Визначення потоків насичення напрямків руху транспортних засобів на перехресті</i>	<i>05.11.2016 р.</i>	
16	<i>Розрахунок параметрів циклу світлофорного регулювання</i>	<i>10.11.2018 р.</i>	
16	<i>Розрахунок економічних і соціальних показників ефективності проектних рішень після впровадження заходів з організації дорожнього руху</i>	<i>16.11.2018 р.</i>	
17	<i>Висновок</i>	<i>16.11.2018 р.</i>	
18	<i>Перелік посилань</i>	<i>16.11.2018 р.</i>	
19	<i>Оформлення ілюстративної частини</i>	<i>20.11.2018 р.</i>	

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Колодій Т.В.**

\_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник проекту

\_\_\_\_\_ (підпис)

к.т.н., ст. викладач *Шевчук Оксана Степанівна*

\_\_\_\_\_ (вчений ступінь, посада, прізвище, ім'я, по батькові)

# ДОДАТОК 3

(Зразок оформлення ілюстративного матеріалу)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. І.ПУЛУЯ

ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ  
ДО КУРСОВОГО ПРОЕКТУ  
НА ТЕМУ:  
“ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ І ОРГАНІЗАЦІЯ ДОЛОЖНЬОГО РУХУ”

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

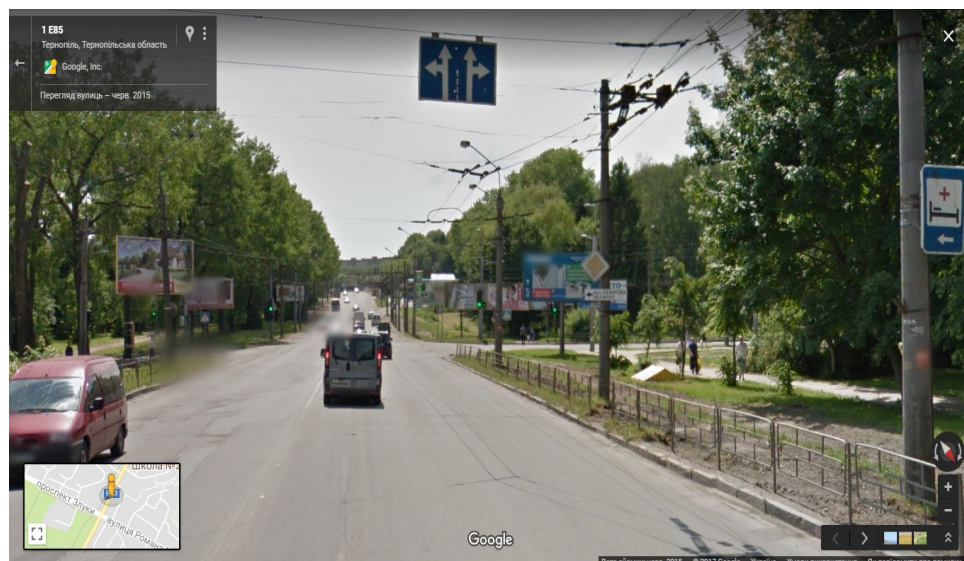
Худобей Р. В.  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник \_\_\_\_\_  
(підпис)

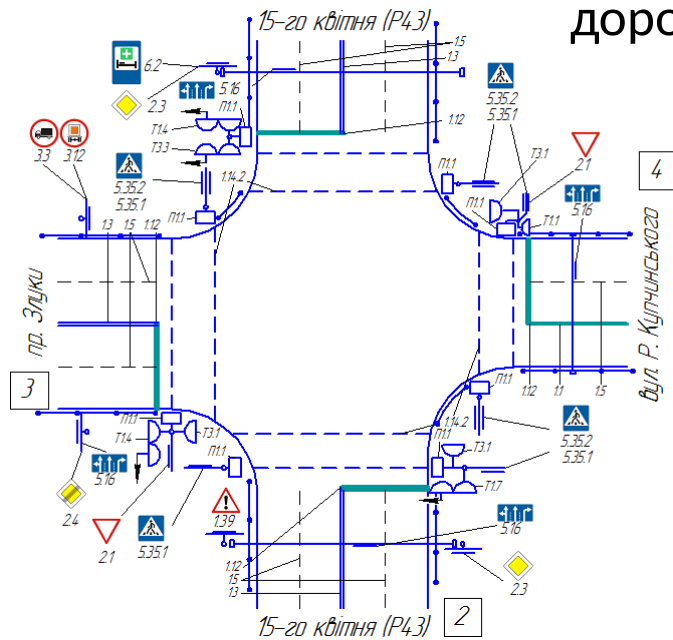
к.т.н., ст. викладач Шевчук О. С.  
(прізвище, ім'я, по батькові)

ТЕРНОПІЛЬ-2018р.

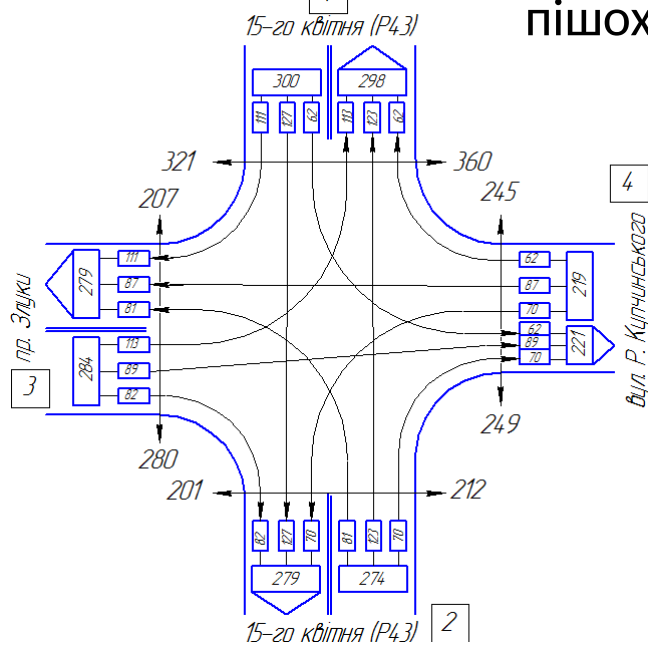
## Загальний вигляд перехрестя досліджуваного перехрестя



# 1 Схема існуючої організації дорожнього руху

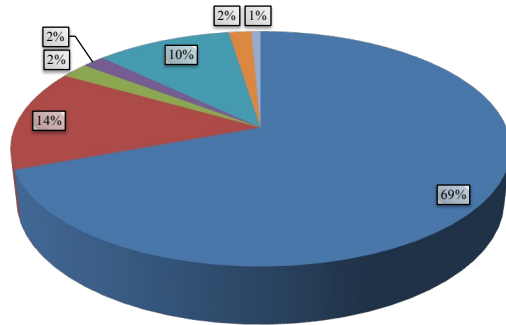


# 1 Картограма транспортних та пішохідних потоків

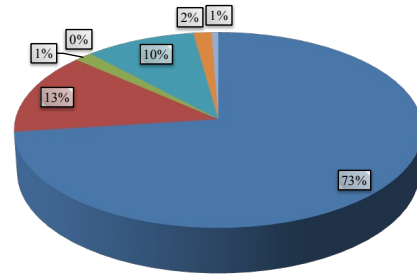


# Діаграми складу транспортного потоку

Напрямки 1,2



Напрямки 3, 4



- Легкові автомобілі
- Мікроавтобуси і вантажні автомобілі вантажопідйомністю до 2 т
- Вантажні автомобілі вантажопідйомністю 5-8т та автопоїзди
- Вантажні автомобілі вантажопідйомністю більше 8т
- Автобуси
- Зчленовані автобуси та тролейбуси
- Мотоцикли, мопеди

## КАРТКА

Обліку швидкості руху транспортних засобів  
для складу транспортного потоку

Місце проведення обстеження проспект Злуки - 15 квітня (Р43)

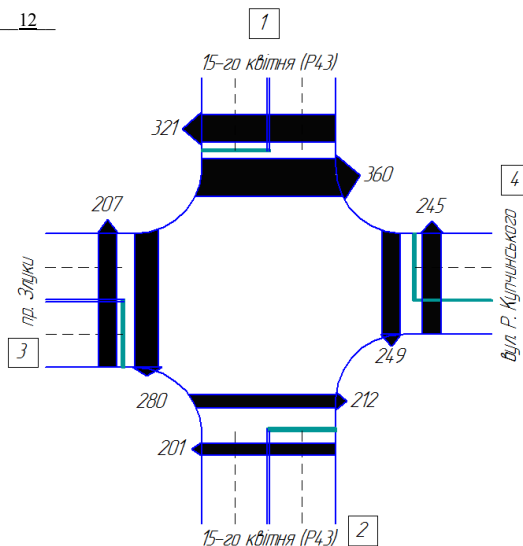
Час проведення обліку з 15 до 16 Дата « 17 » жовтня 20 17 р.

Категорія ТЗ	Час проходження ділянки, с	Швидкість, км/год
Легкові автомобілі	6	60
	6,55	55
Мікроавтобуси та вантажівки до 2 т	6,55	55
	7,2	50
Вантажні автомобілі 2-5 т	6,79	53
	7,34	49
Вантажні автомобілі 5-8 т	7,82	46
	7,65	45
Вантажні автомобілі більше 8 т	9,47	38
	8,37	43
Автобуси	8,57	42
	7,65	47
Тролейбуси	10,28	35
Зчленовані тролейбуси	6	60
Мотоцикли, мопеди та ін.	6,79	53

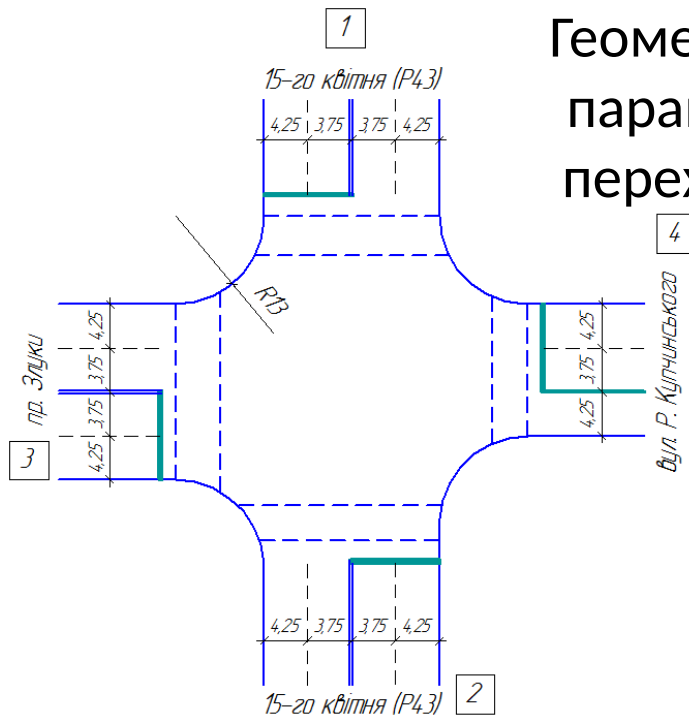


Бланк обліку інтенсивності руху пішоходів  
 Назва пункту спостереження проспект Злуки - 15 квітня (Р43)  
 Дата спостереження 17.10.17  
 Час обстеження: початок 11 закінчення 12

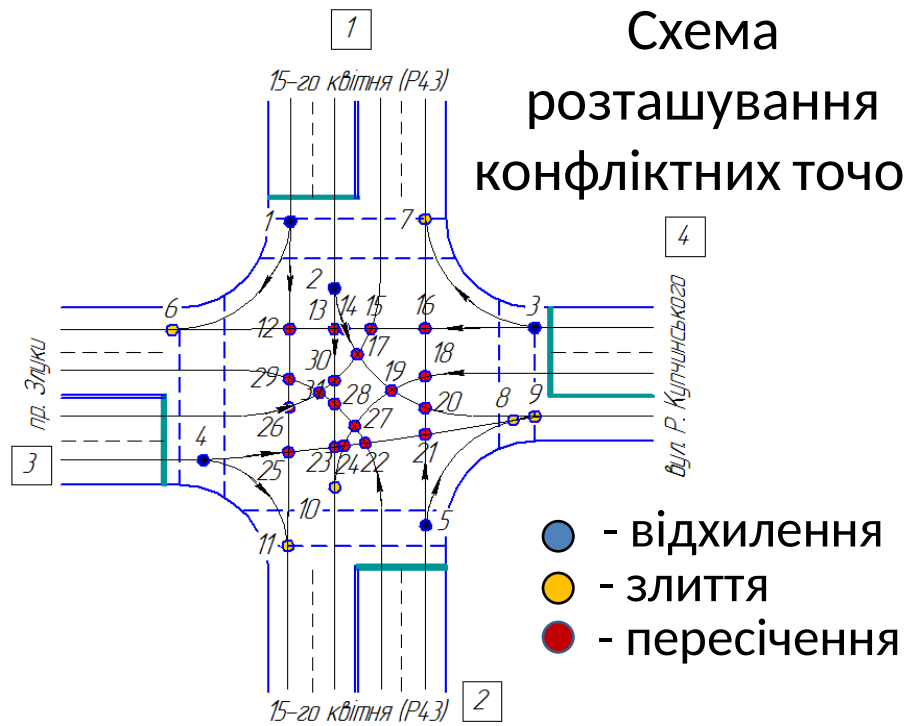
Напрямок руху	Кількість пішоходів, що пройшли по інтервалах				Разом за годину
	00-15	15-30	30-45	45-60	
1-2 (4)	59	60	63	67	249
2-1 (4)	57	61	62	65	245
1-2 (3)	66	64	74	76	280
2-1 (3)	48	50	53	56	207
3-4 (1)	84	88	92	96	360
4-3 (1)	69	89	93	70	321
3-4 (2)	56	52	54	50	212
4-3 (2)	44	49	53	55	201



## Геометричні параметри перехрестя



## Схема розташування конфліктних точок



## Висновок

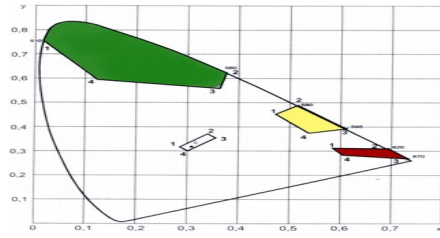
За результатами проведених досліджень перехрестя проспект Злуки – вул. 15 квітня є складним та небезпечним, оскільки є значна кількість пересічень великого обсягу транспортних потоків. Проте, дорожній рух організовано належним чином, про що свідчать відповідні розрахунки.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ. СВІТЛОФОРИ

Світлофор — пристрій оптичної сигналізації, призначений для регулювання руху людей, велосипедів, автомобілів і інших учасників дорожнього руху, потягів залізниці і метрополітену, річкових і морських суден.



Перший світлофор



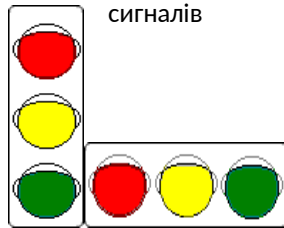
Межі кольорових зон для світлових сигналів

Координати кольоровості сигналів

Колір сигналу	Позначення координат	Координати кольоровості кутових точок кольорових зон			
		Кутові точки			
		1	2	3	4
Червоний	x	0,578	0,691	0,731	0,605
	y	0,310	0,308	0,268	0,290
Жовтий	x	0,467	0,512	0,603	0,532
	y	0,455	0,486	0,396	0,372
Зелений	x	0,014	0,373	0,361	0,125
	y	0,750	0,624	0,558	0,592
Місячно-білий	x	0,285	0,340	0,355	0,300
	y	0,315	0,370	0,355	0,300

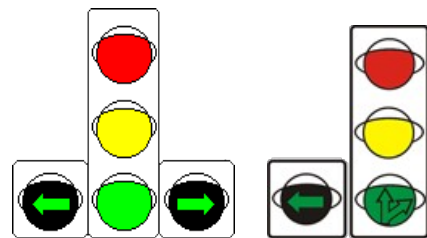
## ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ. СВІТЛОФОРИ

Світлофор з вертикальним та горизонтальним розміщенням сигналів



Найпоширеніші світлофори з сигналами (зазвичай круглими) трьох кольорів: червоного, жовтого (помаранчевого) і зеленого. Сигнали можуть бути розташовані як вертикально (при цьому червоний сигнал завжди розташовується зверху, а зелений — знизу), так і горизонтально (при цьому червоний сигнал завжди розташовується зліва, а зелений — справа)

Додатково сигнали можуть бути подані у вигляді стрілок (контурів стрілок). Крім того, часто використовуються додаткові секції із стрілками, які регулюють рух у тому чи іншому напрямі



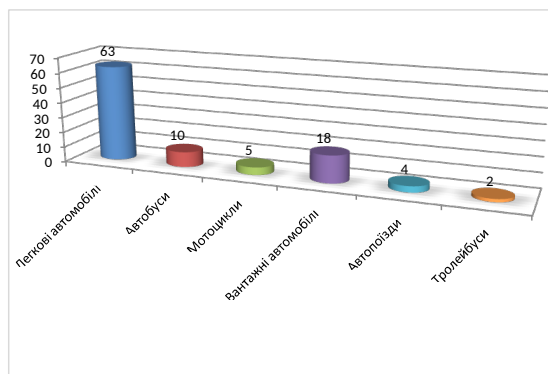
Світлофор з додатковою секцією

### ОРГАНІЗАЦІЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ

**Коефіцієнт приведення транспорту**

Тип автомобіля	Кпр
Легкові	1,0
Грузові	3,0
Автопоїзда	4,0
Мотоцикли	1,0
Тролейбуси	3,5
Автобуси	2,0

**Діаграма складу транспортного потоку**

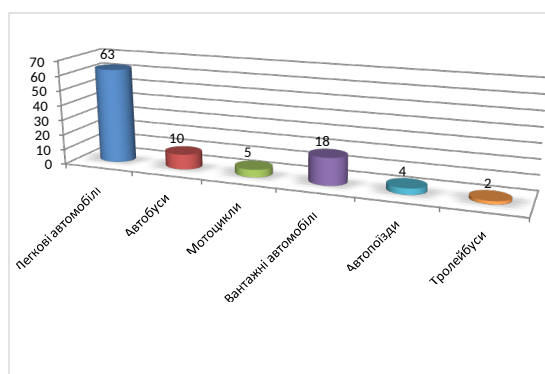


### ОРГАНІЗАЦІЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ

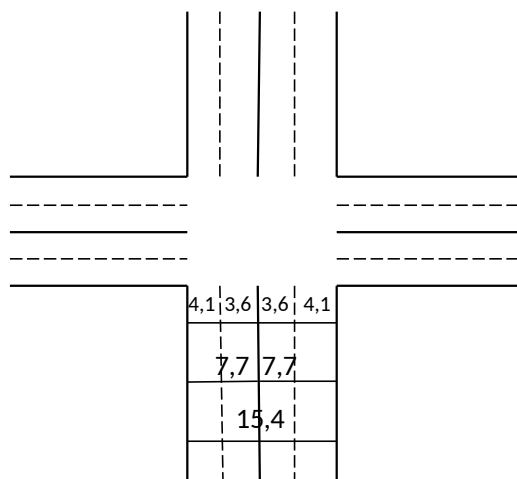
**Коефіцієнт приведення транспорту**

Тип автомобіля	Кпр
Легкові	1,0
Грузові	3,0
Автопоїзда	4,0
Мотоцикли	1,0
Тролейбуси	3,5
Автобуси	2,0

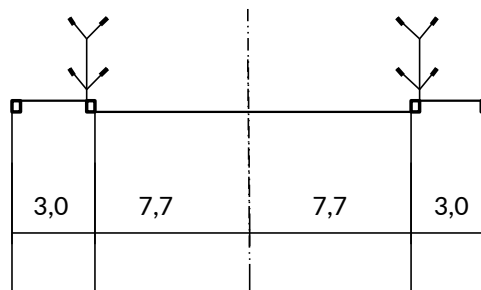
**Діаграма складу транспортного потоку**



## ОРГАНІЗАЦІЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ



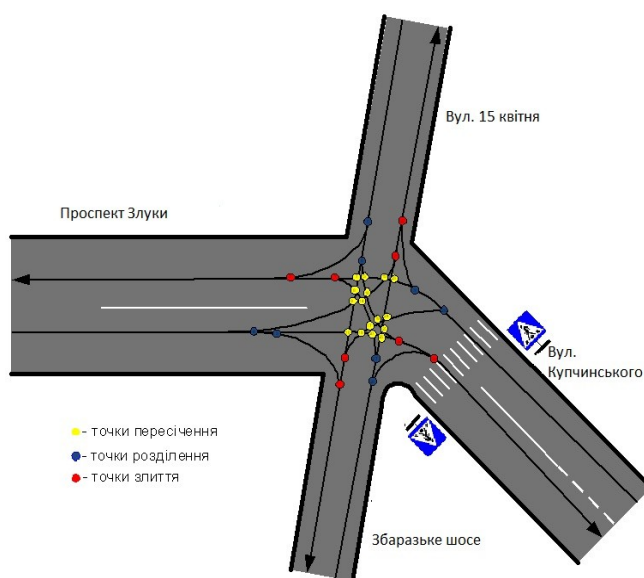
Ширина проїзної частини



Поперечний профіль, М 1:100  
(для напрямків I-III'; III-I'; II-IV'; IV-II')

## ОРГАНІЗАЦІЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ

Схема конфліктних точок на перехресті



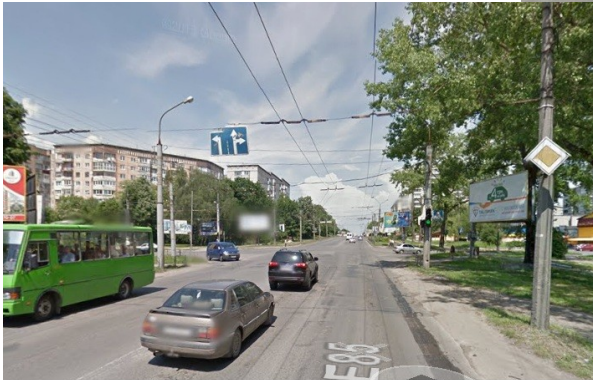
Розрахунок небезпеки пересічення

№ точки	$\Sigma_{\text{інт}}$	№ точки	$\Sigma_{\text{інт}}$
2	318	10	635
3	395	11	390
4	385	12	395
5	383	13	340
6	405	14	140
7	565	15	315
8	390	16	155
9	380	17	155
№ точки	$\Sigma_{\text{інт}}$	№ точки	$\Sigma_{\text{інт}}$
18	170	26	520
19	395	27	275
20	265	28	305
21	270	29	330
22	450	30	425
23	280	31	320
24	290	32	410
25	170	1	325

## ВИЗНАЧЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ НА ПЕРЕХРЕСТІ

Визначення потоків насичення напрямків руху транспортних засобів на перехресті

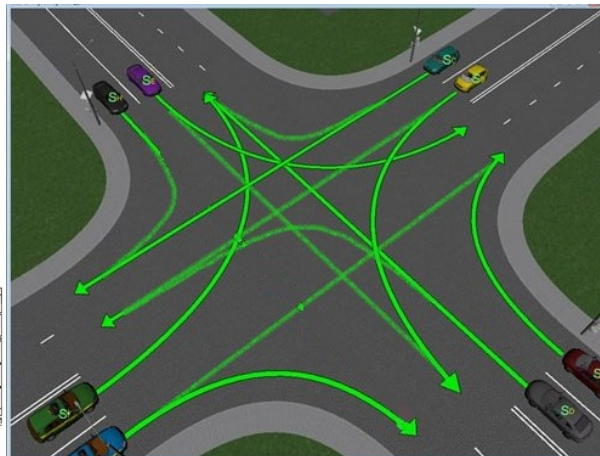
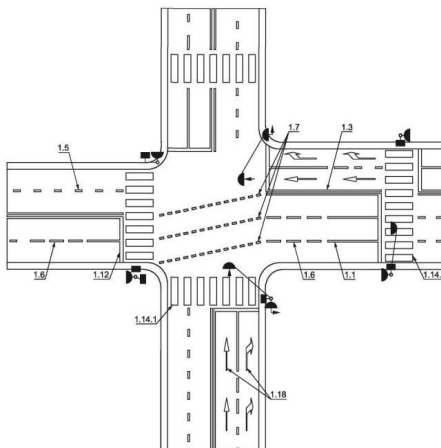
Вивчення характеристик дорожнього руху на безпечному перехресті виконується за допомогою натурних обстежень.



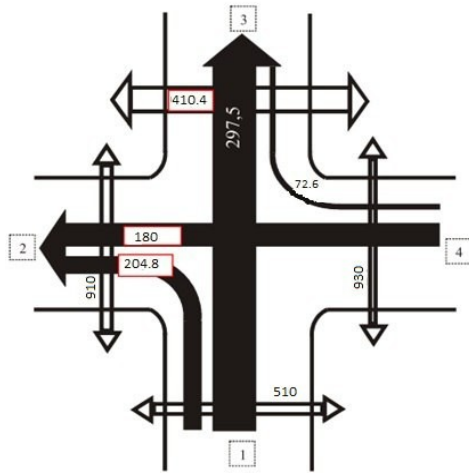
Склад транспортних потоків визначаємо за матеріалами обстеження у фізичних і приведених одиницях. Інтенсивність пішохідних потоків фіксується протягом 15 хвилин в кожному напрямку. Після цього необхідно визначити годинну і добову інтенсивність пішохідних потоків на перехресті

## ВИЗНАЧЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ НА ПЕРЕХРЕСТІ

Схема існуючої організації дорожнього руху на перехресті



## ВИЗНАЧЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ НА ПЕРЕХРЕСТІ



Картограма інтенсивності транспортних і пішохідних потоків в приведених одиницях

### Значення потоків насичення за напрямками

Напрямок	Потік насичення, авт./год.
1-2	1474
1-3	1487
4-2	1440
4-3	1453

### Результати розрахунків фазових коефіцієнтів

Фаза	Напрямок руху	Інтенсивність приведених авт./год.	Потік насичення, авт./год.	Значення фазових коефіцієнтів	Розрахунковий фазовий коефіцієнт
1	1-2	204,88	1474	0,139	0,276
	1-3	410,4	1487	0,276	
2	4-2	180	1440	0,125	0,125
	4-3	72,6	1453	0,05	

## ВИЗНАЧЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ НА ПЕРЕХРЕСТІ

Одна з важливих проблем оцінки ефективності заходів з ОДР - виявлення і визначення соціально-економічних втрат, пов'язаних з недосконалістю ОДР. Основні складові вказаних втрат представлено на рисунку:



## ВИСНОВОК

В курсовій роботі були розглянуті показники руху, які були зібрані за допомогою натурних досліджень на примиканнях вулиць Р.Купчинського-Збарзьке шосе та 15 Квітня . Облік руху проводився на стаціонарних постах візуально за допомогою найпростіших допоміжних засобів для дослідження транспортних потоків, а саме польових бланків та секундоміра. Аналізуючи отримані результати можна зробити наступні висновки.




На примиканні вулиць вулиць Р.Купчинського – Проспект Злуки та 15 Квітня висока інтенсивність, а також присутнє світлофорне регулювання. З точки зору інженерних рішень покращувати організацію руху не має сенсу.


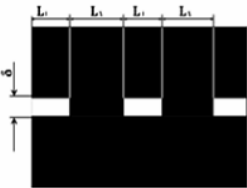
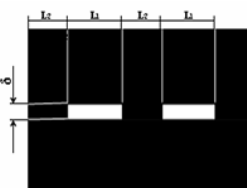
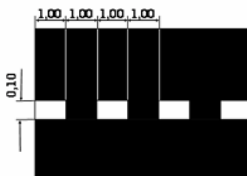


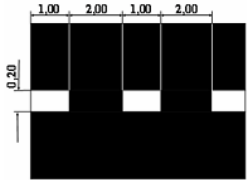
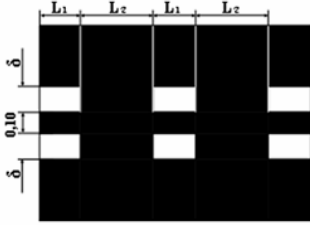
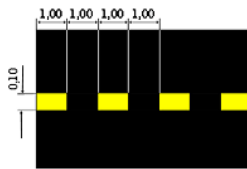
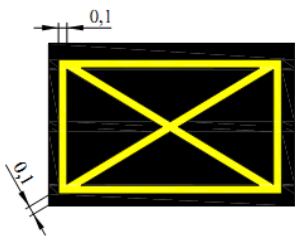
## ДОДАТОК 4

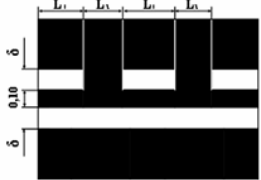

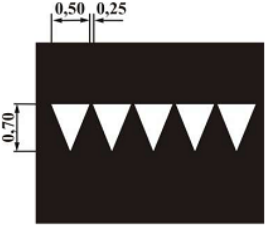
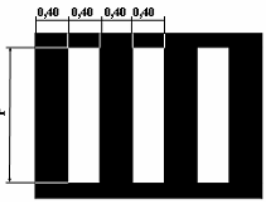
### Дорожня розмітка

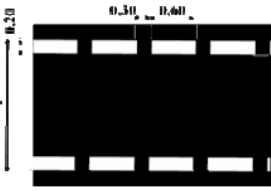
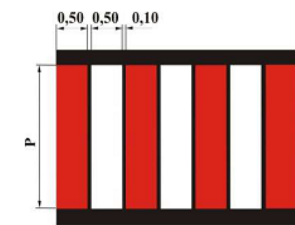
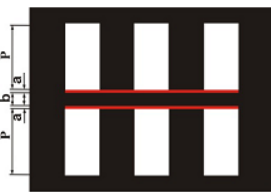
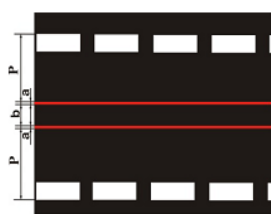
Таблиця Б.1 - Горизонтальна розмітка

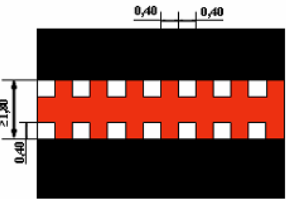
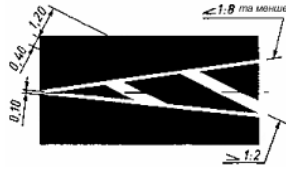


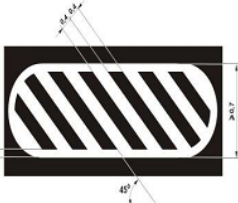
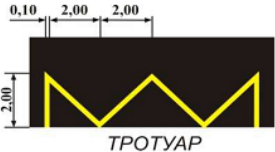
Номер	Форма, колір, розміри в м	Призначення
1	2	3
1.1		<p>Розділення транспортних потоків протилежних напрямків.</p> <p>Позначення смуг руху.</p> <p>Позначення меж ділянок проїзної частини, на які в'їзд заборонено.</p> <p>Позначення меж місць для стоянки транспортних засобів.</p> <p>Позначення краю проїзної частини та розділювальної смуги (Окрім проїзної частини на автомагістралях, дорогах для автомобілів, дорогах I категорії).</p> <p><math>\delta = 0,15</math> на дорогах I та II категорії державного та місцевого значення, магістральних вулицях загального значення.</p> <p><math>\delta = 0,10</math> на всіх інших дорогах</p>
1.2		<p>Позначення краю проїзної частини на автомагістралях, дорогах для автомобілів.</p> <p>Позначення межі смуги проїзної частини, призначеної для руху маршрутних транспортних засобів</p>
1.3		<p>Розділення транспортних потоків протилежних напрямків на багатосмугових дорогах без розділювальної смуги.</p> <p><math>\delta = 0,15</math> на дорогах I та II категорії державного та місцевого значення, магістральних вулицях загального значення.</p> <p><math>\delta = 0,10</math> на всіх інших дорогах</p>

1	2	3
1.4		<p>Позначення місць, де заборонено зупинку транспортних засобів</p>
1.5	 <p> <math>v \leq 60</math> км/год  <math>L_1 = 1,00-3,00, L_2 = 3,00-9,00</math>  <math>60 \text{ км/год} \leq v \leq 90</math> км/год  <math>L_1 = 3,00-4,00, L_2 = 9,00-12,00</math>  <math>v \geq 90</math> км/год  <math>L_1 = 4,00-5,00, L_2 = 12,00-15,00</math>  <math>v</math> – швидкість руху; <math>L_1: L_2=1:3</math> </p>	<p>Розділення транспортних потоків протилежних напрямків; позначення смуг руху.</p> <p><math>\delta = 0,15</math> на дорогах I та II категорії державного та місцевого значення, магістральних вулицях загального значення .</p> <p><math>\delta = 0,10</math> на всіх інших дорогах</p>
1.6	 <p> <math>v \leq 60</math> км/год  <math>L_1 = 2,00-6,00, L_2 = 1,00-3,00</math>  <math>60 \leq v \leq 90</math> км/год  <math>L_1 = 6,00-8,00, L_2 = 3,00-4,00</math>  <math>v \geq 90</math> км/год  <math>L_1 = 8,00-10,00, L_2 = 4,00-5,00</math>  <math>L_1: L_2=2:1</math> </p>	<p>Наближення до суцільної лінії поздовжньої розмітки.</p> <p><math>\delta = 0,15</math> на дорогах I та II категорії державного та місцевого значення, магістральних вулицях загального значення .</p> <p><math>\delta = 0,10</math> на всіх інших дорогах</p>
1.7		<p>Позначення меж смуг руху на перехрестях</p>

1	2	3
1.8		<p>Позначення межі між смугою розгону чи гальмування (перехідно-швидкісною смугою) і основною смугою руху на проїзній частині</p>
1.9	 <p> <math>v \leq 60</math> км/год  <math>L_1 = 2,00-6,00, L_2 = 1,00-3,00</math>  <math>60 \leq v \leq 90</math> км/год,  <math>L_1 = 6,00-8,00, L_2 = 3,00-4,00</math>  <math>v \geq 90</math> км/год  <math>L_1 = 8,00-10,00, L_2 = 4,00-5,00</math>  <math>L_1 : L_2 = 2 : 1</math> </p>	<p>Позначення реверсивних смуг.  <math>\delta = 0,15</math> на дорогах I та II категорії державного та місцевого значення, магістральних вулицях загального значення.  <math>\delta = 0,10</math> на всіх інших дорогах</p>
1.10.1		<p>Позначення місць, де заборонено стоянку транспортних засобів</p>
1.10.2		<p>Позначення місць, де заборонено стоянку транспортних засобів</p>

1	2	3
1.11	 <p>В місцях розвороту, в'їзду і виїзду з прилеглих територій <math>L_1 = 1,00</math>, <math>L_2 = 0,50</math>  <math>v \leq 60</math> км/год  <math>L_1 = 2,00-6,00</math>, <math>L_2 = 1,00-3,00</math>  <math>60 \leq v \leq 90</math> км/год  <math>L_1 = 6,00-8,00</math>, <math>L_2 = 3,00-4,00</math>  <math>90 \leq v \leq 130</math> км/год  <math>L_1 = 8,00-10,00</math>, <math>L_2 = 4,00-5,00</math>  <math>L_1: L_2=2:1</math></p>	<p>Розділення транспортних потоків попутних або протилежних напрямків (бар'єрна лінія) у разі заборони перестроювання транспортних засобів із однієї смуги в іншу. В місцях розвороту, в'їзду і виїзду з прилеглих територій.</p> <p><math>\delta = 0,15</math> на дорогах I та II категорії державного та місцевого значення, магістральних вулицях загального значення .  <math>\delta = 0,10</math> на всіх інших дорогах</p>
1.12		<p>Позначення місця зупинки транспортних засобів (стоп-лінія)</p>
1.13		<p>Позначення місця, де водій зобов'язаний уступити дорогу</p>
1.14.1	 <p><math>v \leq 60</math> км/год, <math>P \geq 2,50</math>  <math>v &gt; 60</math> км/год, <math>P \geq 4,00</math></p>	<p>Позначення нерегульованого пішохідного переходу</p>

1	2	3
1.14.2	 <p data-bbox="486 421 758 470"> <math>v \leq 60</math> км/год, <math>P \geq 2,50</math>  <math>v &gt; 60</math> км/год, <math>P \geq 4,00</math> </p>	<p data-bbox="829 309 1404 380">Позначення регульованого пішохідними світлофорами переходу (п.3.2.16)</p>
1.14.3	 <p data-bbox="486 757 782 828"> <math>v \leq 60</math> км/год, <math>P \geq 2,50</math>  <math>v &gt; 60</math> км/год, <math>P \geq 4,00</math> </p>	<p data-bbox="829 593 1404 739">Позначення нерегульованого пішохідного переходу у місцях з підвищеною небезпекою скоєння ДТП (за погодженням ДДАІ МВС України).</p>
1.14.4	 <p data-bbox="486 1059 758 1164"> <math>P=2,0</math>; <math>b=1,10</math>; <math>a=0,10</math>  Товщина смуг що позначені шириною <math>a</math>, повинна бути не меншою 3 мм - 5 мм </p>	<p data-bbox="829 963 1404 1064">Позначення нерегульованого пішохідного переходу в місцях проживання або роботи сліпих</p>
1.14.5	 <p data-bbox="486 1440 782 1612"> <math>P=2,0</math>; <math>b=1,10</math>; <math>a=0,10</math>  Мінімальна товщина смуг що позначені товщиною <math>a</math>, повинна бути не меншою 3 мм, а максимальна – не повинна перевищувати вимог цього нормативного документа </p>	<p data-bbox="829 1355 1404 1456">Позначення регульованого пішохідного переходу в місцях проживання або роботи великої кількості сліпих</p>

1	2	3
1.15		<p>Позначення переїзду для проїзну частину перетинає доріжка для велосипедистів</p>
1.16.1	 <p><math>v \leq 60</math> км/год, 1 : 20  <math>v &gt; 60</math> км/год, 1 : 50</p>	<p>Позначення острівців, що розділяють транспортні потоки протилежних напрямків</p>
1.16.2		<p>Позначення острівців, що розділяють транспортні потоки попутних напрямків</p>
1.16.3		<p>Позначення острівців у місцях злиття транспортних потоків</p>
1.16.4		<p>Позначення острівців безпеки</p>
1.17	 <p>ТРОТУАР</p>	<p>Позначення зупинок маршрутних транспортних засобів, які рухаються за установленними маршрутами</p>

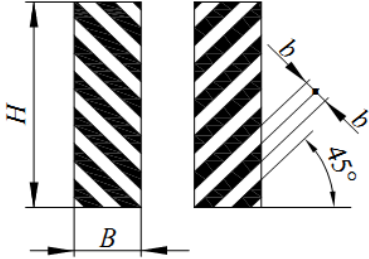
1	2	3
1.18		Позначення напрямків руху по смугах
1.19		Позначення наближення до звуження проїзної частини або до суцільної лінії поздовжньої розмітки 1.1 чи перед розміткою 1.11
1.20		Позначення наближення до поперечної розмітки 1.13
1.21		Позначення наближення до поперечної розмітки 1.12
1.22		Наближення до елементів примусового зниження швидкості, а також підвищених пішохідних переходів
1.23		Позначення номера дороги

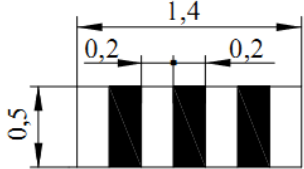

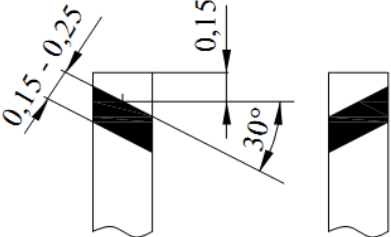
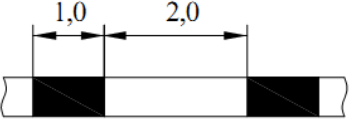


1	2	3
1.24		<p>Позначення смуги проїзної частини, призначеної виключно для руху транспортних засобів, які рухаються за установленими маршрутами (автобуси, тролейбуси)</p>
1.25		<p>Дублювання на покритті знаку «Пішохідний перехід»</p>
1.26		<p>Дублювання знаку на покритті «Інша небезпека (аварійно небезпечна ділянка)»</p>
1.27		<p>Дублювання знаку на покритті «Обмеження максимальної швидкості»</p>
1.28		<p>Дублювання знаку «Місце стоянки»</p>



1	2	3
1.29		Позначення доріжки для велосипедистів
1.30		Дублювання знаку «Інваліди». Розмітка позначає місця для паркування інвалідів та інших транспортних засобів, які перевозять інвалідів

Таблиця Б.2 – Вертикальна розмітка

Номер	Форма, колір, розміри лінії розмітки, м	Призначення
1	2	3
2.1	 <p>де при:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>H &lt; 2,0</math> та <math>B \leq 0,3</math>, <math>b = 0,10</math>;</li> <li>- <math>H &lt; 2,0</math> та <math>0,3 &lt; B &lt; 0,5</math>, <math>b = 0,15</math>;</li> <li>- <math>H = 2,0</math> та <math>B = 0,5</math>, <math>b = 0,20</math></li> </ul>	Позначення торцевих частин штучних споруд, парапетів, опор освітлення тощо

1	2	3
2.2		<p>Позначення нижнього краю споруди шляхопроводів, мостових ферм тощо</p>
2.3		<p>Позначення вертикальних поверхонь щитів, що застосовують при встановленні дорожніх знаків за номерами 4.7 – 4.9 (об'їзд перешкоди) згідно з ДСТУ 4100; початкового або кінцевого елемента огороження бар'єрного типу згідно з ДСТУ Б В.2.3-12</p>
2.4		<p>Позначення напрямного стовпчика згідно з ДСТУ Б В.2.3-9</p>
2.5		<p>Позначення бокових поверхонь огорожень першої групи згідно з ДСТУ 2735</p>
2.6	 <p>де для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ділянки дороги (при <math>v</math> км/год),  <math>l_1 = l_2 = 2,0</math> (при <math>v \leq 60</math>) та  <math>l_1 = l_2 = 1,0</math> (при <math>v &gt; 60</math>);</li> <li>- острівця безпеки <math>l_1 = 0,2</math> та <math>l_2 = 0,4</math></li> </ul>	<p>Позначення бордюру на небезпечній ділянці дороги, напрямного острівця, острівця безпеки</p>
2.7		<p>Позначення бордюру в місцях, де заборонено стоянку ДТЗ</p>

## ДОДАТОК 5

### Довідкові дані

Таблиця В.1 – Вартість технічних засобів організації дорожнього руху

Технічний засіб організації дорожнього руху	Одиниця виміру	Вартість одиниці, у.о.	Вартість роботи, у.о.
Контролер дорожній КОМКОН КДК-06-16	шт.	4050	30
Контролер дорожній КОМКОН КДК-06-24	шт.	4615	30
Контролер дорожній КОМКОН КДК-06-32	шт.	5180	30
Світлофор транспортний Т 1.1	шт.	440	20
Світлофор транспортний Т 1.2	шт.	480	20
Світлофор транспортний Т 1.3	шт.	605	20
Додаткова секція світлофору d=200 мм	шт.	135	20
Додаткова секція світлофору d=300 мм	шт.	160	20
Світлофор пішохідний П 1.1	шт.	315	20
Світлофор пішохідний П 1.2	шт.	405	20
Знак дорожній I типорозмір	шт.	35	5
Знак дорожній II типорозмір	шт.	40	5
Знак дорожній III типорозмір	шт.	50	5
Секція огороження, L=2,5 м	шт.	160	8
Дорожня розмітка	м <sup>2</sup>	5,8	0,9