

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій,
мехатроніки і робототехніки
Кафедра автомобілів і транспортних технологій

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня
бакалавр

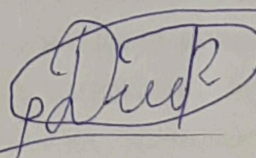
Галузь знань: 27 – «Транспорт»

Спеціальність: 275 «Транспортні технології»

Спеціалізація: 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

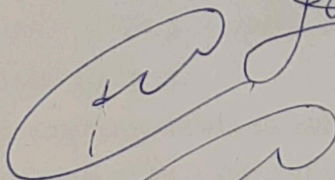
на тему: «Вдосконалення організації дорожнього руху в районі перехрестя вулиць
В. Бердичівська-Жуйка в місті Житомирі»

Виконала: студентка групи ТРТ-4



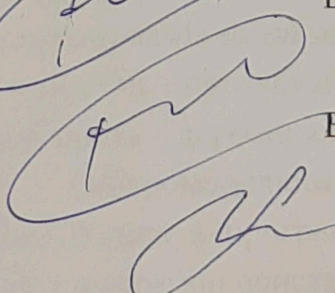
Діана РОМАНЬКО

Керівник:



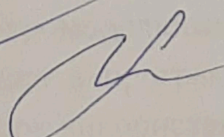
Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

В.д. Завідувач кафедри:



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент:



Андрій ІЛЬЧЕНКО

Житомир – 2022 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки

Кафедра: автомобілів і транспортних технологій

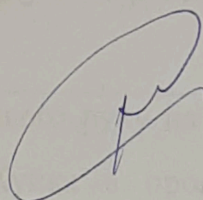
Освітній ступінь: «бакалавр»

Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 275 «Транспортні технології»

Спеціалізація: 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

ЗАТВЕРДЖУЮ



В.В. Завідувач кафедри А і ТТ
Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ
Наказ №132-С (12.04.2022)

З А В Д А Н Н Я

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр
Романько Діани Вадимівни

1. Тема роботи: «Вдосконалення організації дорожнього руху в районі перехрестя вулиць В. Бердичівська-Жуйка в місті Житомирі» затверджена наказом вищого навчального закладу від 12 квітня 2022 року № 132-С

Керівник роботи: Шумляківський Володимир

2. Строк подання студентом завершеної роботи 18.06.2022 р.

3. Вихідні дані до роботи: нормативно-правові документи, результати відеоспостережень за транспортними потоками, що рухаються по дорогах м. Житомира, передовий досвід управління транспортними потоками на основі наукових літературних джерел.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1. Поточний стан з організацією і безпекою дорожнього руху в місті Житомирі. 2. Дослідження дорожнього руху на перехресті вулиць В. Бердичівська-Жуйка. 3. Мікромодельовання дорожнього руху на перехресті вулиць В. Бердичівська-Жуйка в програмі PTV VISSIM. Загальні висновки та практичні рекомендації. Список використаних джерел.

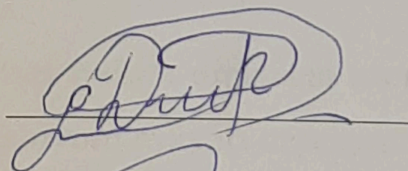
4. Пояснювально-роздавальний матеріал (презентація) – 17 слайдів.

Дата видачі завдання «12» квітня 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

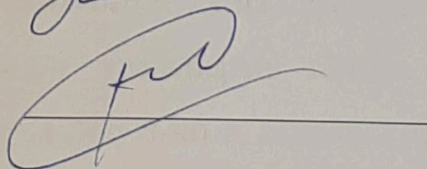
№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Отримання теми роботи	17.02.2021	Виконано
2.	Вихідні дані до роботи	24.02.2021	Виконано
3.	Поточний стан з організацією і безпекою дорожнього руху в місті Житомирі	08.3.2021	Виконано
4.	Дослідження дорожнього руху на перехресті вулиць В. Бердичівська-Жуйка	22.3.2021	Виконано
5.	Мікромоделювання дорожнього руху на перехресті вулиць В. Бердичівська-Жуйка в програмі PTV VISSIM	05.04.2021	Виконано
6.	Оформлення пояснювальної записки	16.06.2021	Виконано
7.	Рецензування	17.06.2021	Виконано
8.	Попередній захист	18.06.2021	Виконано
9.	Захист	27.06.2022	

Студентка



Романько Д.В.

Керівник роботи



Шумляківський В.П.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему: «Вдосконалення організації дорожнього руху в районі перехрестя вулиць В. Бердичівська - Жуйка в місті Житомирі» виконана студенткою Діаною Романько під керівництвом к.т.н. Володимира Шумляківського складається зі вступу, трьох розділів, загальних висновків, списку використаної літератури. Повний обсяг роботи складає 62 сторінки, у тому числі 53 рисунки та 2 таблиці. Список використаної літератури налічує 12 найменувань.

У роботі вирішується завдання підвищення ефективності організації дорожнього руху за заданому перехресті з обґрунтуванням параметрів світлофорної сигналізації.

В першому розділі було розглянуто існуючу дорожньо-транспортну мережу міста Житомира, причини ускладнення руху транспорту при в'їзді у місто, та визначено стратегію покращення та розвитку мобільності населення міста Житомира.

В другому розділі було проведено дослідження дорожнього руху в районі перехрестя вулиць В. Бердичівської - Жуйка.

В третьому розділі було проведено мікромоделювання дорожнього руху в районі перехрестя вулиць В. Бердичівської-Жуйка за допомогою програмного забезпечення PTV Vissim та розроблено шляхи покращення дорожнього руху в районі транспортного вузла.

В результаті виконання роботи отримали наступні результати виконано мікромоделювання транспортного руху на перехресті вулиць В. Бердичівська - Жуйка. Досліджено існуючі транспортні потоки, світлофорні режими, та проведено аналіз отриманих результатів, запропоновано наступні заходи щодо вдосконалення організації дорожнього руху на дослідженому транспортному вузлі.

Ключові слова: дорожній рух, інтенсивність дорожнього руху, склад транспортного потоку, перехрестя, затримки руху. екологічність, комп'ютерне мікромоделювання транспортних потоків.

ABSTRACT

Bachelor's qualification work on the topic: "Improving the organization of traffic in the area of the intersection of V. Berdychivska - Zhuyka streets in the city of Zhytomyr" was performed by student Diana Romanko under the guidance of Ph.D. Volodymyr Shumlyakivsky consists of an introduction, three chapters, general conclusions, a list of references. The total volume of the work is 62 pages, including 53 figures and 2 tables. The list of used literature includes 12 items.

The paper solves the problem of increasing the efficiency of traffic organization at a given intersection with the justification of the parameters of traffic lights.

The first section considered the existing road transport network of the city of Zhytomyr, the reasons for the complexity of traffic at the entrance to the city, and identified a strategy to improve and develop the mobility of the population of the city of Zhytomyr.

In the second section, a study of traffic in the area of the intersection of V. Berdychivska-Zhuyka streets was conducted.

In the third section, micromodeling of traffic in the area of the intersection of V. Berdychivska-Zhuyka streets was carried out with the help of PTV Vissim software and ways to improve traffic in the area of the transport hub were developed.

As a result of the work, the following results were obtained: micromodeling of traffic at the intersection of V. Berdychivska and Zhuyka streets was performed. The existing traffic flows, traffic light regimes are studied, and the analysis of the obtained results is carried out, the following measures are proposed to improve the organization of traffic at the researched transport node.

Keywords: traffic, traffic intensity, traffic flow composition, intersections, traffic delays. environmental friendliness, computer micromodeling of transport flows.

АНОТАЦІЯ.....	4
Перелік умовних скорочень	8
ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1 Аналіз організації дорожнього руху в місті Житомирі.....	10
1.1 Поточний стан з організацією і безпекою дорожнього руху в місті Житомирі.....	10
1.2 Вулично-дорожня мережа міста і основні транспортні коридори.....	17
1.3 Ускладнення дорожнього руху при в'їзді в місто Житомир.	21
1.4 Стратегія розвитку транспортної мережі міста.....	25
Висновки за розділом 1	26
РОЗДІЛ 2 Дослідження дорожнього руху на перехресті вулиць Велика Бердичівська – Жуйка.....	28
2.1 Методи дослідження дорожнього руху на перехресті вулиць В. Бердичівська-Жуйка.....	28
2.2 Визначення інтенсивності і складу транспортних потоків.....	30
2.3 Рух громадського транспорту через перехрестя. Транспортно-пересадочні вузли	33
2.4 Пішохідний та велосипедний рух в районі транспортного вузла.....	34
Висновки за розділом 2	39
РОЗДІЛ 3 Мікромодельовання дорожнього руху на перехресті вулиць Велика Бердичівська – Жуйка в програмі PTV VISSIM	40
3.1 Мікромодельовання дорожнього руху на перехресті вулиць В. Бердичівська-Жуйка в програмі PTV VISSIM	40
3.2 Підготовка вихідних даних для побудови базової моделі	42
3.3 Моделювання руху транспорту за результатами моніторингу.....	44

3.4	Моделювання руху на регульованому перехресті.	47
3.5	Моделювання руху громадського транспорту.	52
3.6	Моделювання пішохідного руху.	54
3.7	Заходи щодо вдосконалення існуючої моделі організації дорожнього руху на перехресті.	56
	Висновки за розділом 3.	61
	Висновки	62
	Список використаної літератури:	63

Перелік умовних скорочень

ДТП – дорожньо-транспортна пригода

ССУ – світлосигнальна установка

ТЗ – транспортний засіб

ВСТУП

Організація дорожнього руху в місті є чи не основною проблемою при наявності великої кількості транспорту.

Необхідність покращення організації дорожнього руху особливо проявляється на перехрестях вулиць. Тут можна спостерігати утворення заторів, особливо в години пік. Для реалізації плану удосконалення організації дорожнього руху спочатку необхідно вивчити причини виникнення таких заторів. Для цього в роботі буде розроблено ряд заходів для збору статистичної інформації і її обробка та напрацювання шляхів до вирішення даної проблеми.

Результатом роботи повинно стати зменшення кількості заторів та підвищення безпеки руху транспортних засобів, а також пішоходів, які перетинають в різних напрямках перехрестя. Одночасно, важливо покращити умови перевезення пасажирів маршрутними транспортними засобами через скорочення часу затримок руху між відповідними зупиночними пунктами. Людям, які поспішають до свого місця призначення буде набагато легше правильно розрахувати час курсування до необхідної їм точки в місті.

РОЗДІЛ 1 Аналіз організації дорожнього руху в місті Житомирі

1.1 Поточний стан з організацією і безпекою дорожнього руху в місті Житомирі

В ході останнього дослідження транспортної мобільності населення міста Житомир було проаналізовано основні показники, виявлені сильні та слабкі сторони. Для пересування містом жителі міста обирали різні види транспорту, на рис. 1.1 відображено розподіл користувачів за видами транспорту.

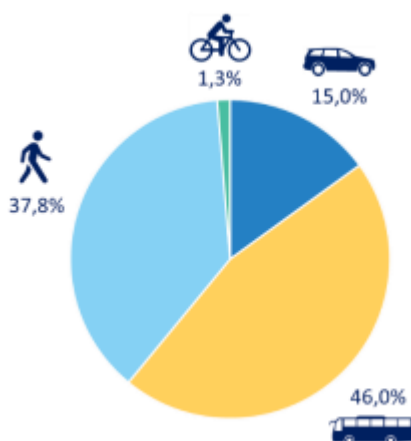


Рис. 1.1 Розподіл користувачів за видами транспорту [1]

Важливим елементом системи громадського транспорту міста Житомир є наявність розвиненого міського електричного транспорту, який представлений 14 тролейбусними та 1 трамвайним маршрутом (рис.1.2). У місті Житомир функціонує 17 автобусних маршрутів, що обслуговуються приватними перевізниками, та 2 муніципальних автобусних маршрути, що експлуатуються КП «ЖТТУ» та які були запуснені у червні 2018 року після придбання 17 нових автобусів МАЗ. 96% населення міста Житомир проживають у 500-метровій зоні доступності до громадського транспорту (Рис. 1.3).

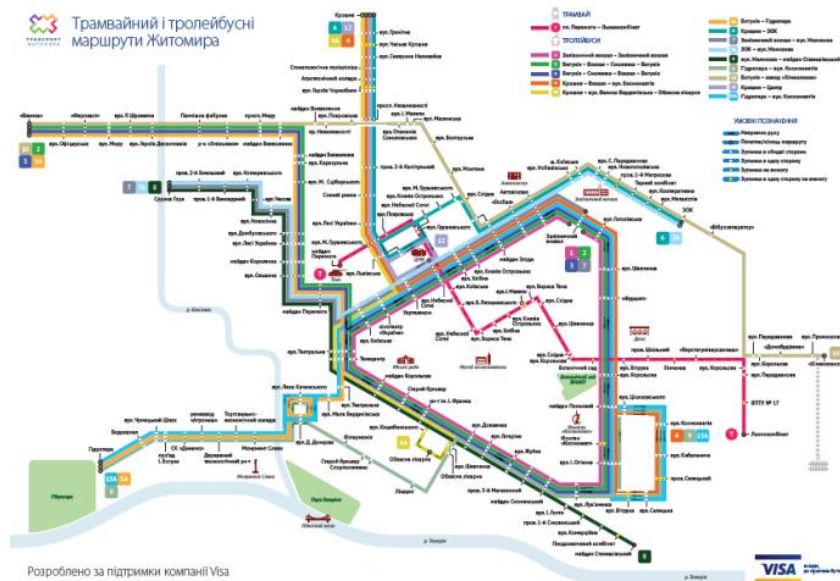


Рис. 1.2. Схема маршрутної мережі електротранспорту [1]

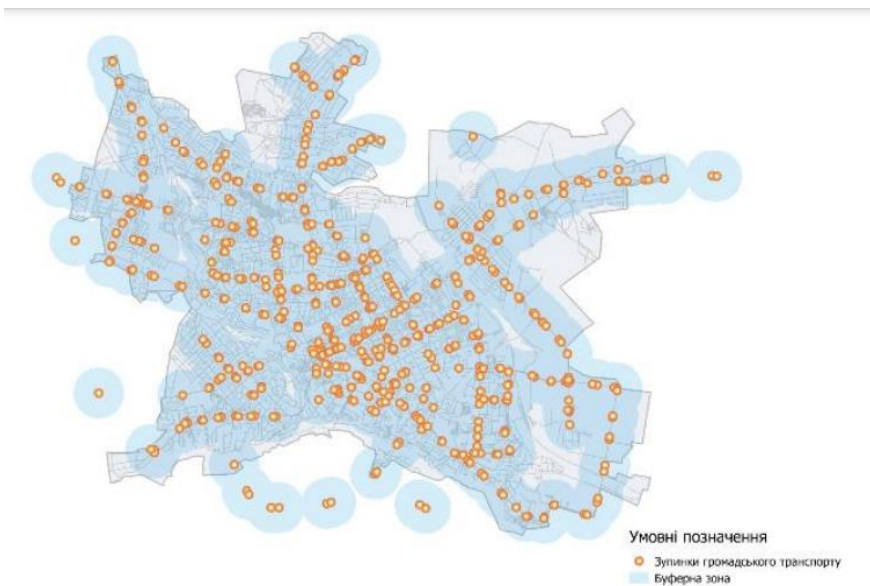


Рис. 1.3. Зона 500-метрової доступності громадського транспорту [1]

Відповідно до результатів обстеження мобільності населення міста Житомир, що було проведено у травні 2018 року, серед усіх видів громадського транспорту жінки схильні дещо більше використовувати електротранспорт ніж чоловіки (Рис. 1.4).

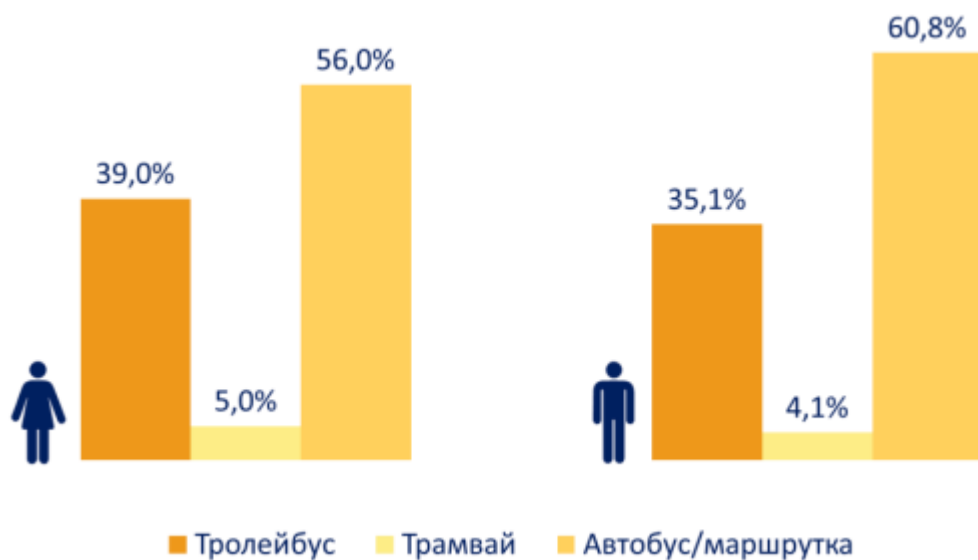


Рис. 1.4. Розподіл за видами громадського транспорту [1]

Житомир – одне з перших міст в Україні, де було впроваджено систему електронних квитків на наземному громадському транспорті. Валідатори встановлені в усьому електротранспорті. На маршрутах громадського транспорту Житомира доступна система GPS-відстеження, яка дозволяє визначати місцезнаходження кожного транспортного засобу онлайн за допомогою веб-додатку або на веб-сторінці. GPS-моніторинг у місті дозволяє контролювати роботу міського транспорту. Система інформування пасажирів у місті також представлена встановленими на зупинках громадського транспорту електронними табло автоматичного прогнозування часу приїзду громадського транспорту та стендами з графіком руху тролейбусів. За результатами дослідження пасажиропотоків, середньодобовий обсяг перевезення автобусними маршрутами становить 130 846 пасажирів, тролейбусами – 101 524 пасажирів та трамваєм – 24 174 пасажирів. На рисунку нижче зображено пасажиропотоки по системам громадського транспорту (Рис. 1.5).

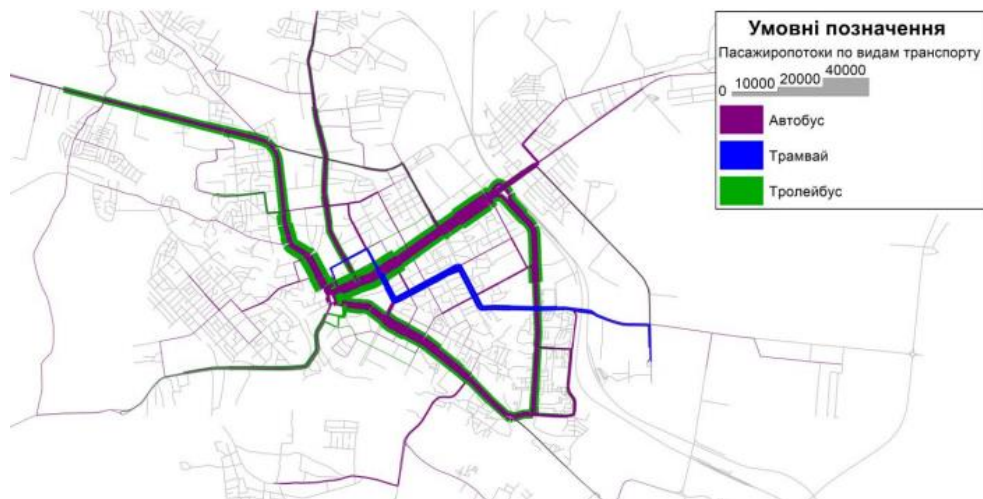


Рис. 1.5. Інтенсивність пасажиропотоків [1]

Вартість проїзду в міському пасажирському транспорті загального користування складає 8,00 грн на міському пасажирському електротранспорті та 10,00 грн на міських автобусних маршрутах, які працюють у звичайному режимі та в якості маршрутного таксі. У місті встановлено безоплатне перевезення для пільгових категорій населення впродовж усього робочого часу на маршрутах муніципального електротранспорту, а на міських автобусних маршрутах встановлено час для перевезення пільгових категорій населення з 10:00 до 16:00. У місті Житомир діє послуга з перевезення людей з інвалідністю соціальними авто, якою вони зможуть скористатись не більше 5 разів на місяць для поїздок до лікувальних закладів та органів державної влади та місцевого самоврядування, розташованих у м. Житомир.

Але є і свої слабкі сторони. Парк рухомого складу системи громадського транспорту потребує оновлення. Середній вік тролейбусів становить 27,5 років, трамваїв – 32,5, у той час як нормативний період експлуатації становить, відповідно, 10 та 15 років. Одним з важливих питань роботи системи громадського транспорту є питання раціонального використання місткості рухомого складу на вулицях міста. Громадський транспорт переповнений у години пік, зокрема через те, що ієрархія

маршрутної мережі не відповідає потребам жителів. Високий рівень оплати проїзду через систему електронних квитків спостерігається лише на муніципальному транспорті. У результаті, загальний рівень оплати за проїзд за допомогою електронних квитків – на муніципальному та приватному транспорті разом – є дуже низьким. Завдяки системі управління електронними квитками статистика оплачених пасажирських поїздок у місті ведеться лише на міському транспорті. Дані про проїзд пільгових категорій населення на муніципальному і приватному транспорті не фіксуються, але впроваджується картка житомирянина. У місті немає централізованої системи контролю оплати проїзду у громадському транспорті. Штрафи за безквитковий проїзд надходять до державного, а не міського бюджету. Системи GPS моніторингу у місті дає змогу контролювати роботу лише муніципального транспорту, а контроль роботи приватних перевізників у місті відсутній.

Щодо безпеки дорожнього руху, у місті Житомир було визначено Програму організації безпеки руху транспорту і пішоходів на 2015–2017 роки, а також наразі затверджено Програму на 2018–2020 роки. Під час впровадження Програми 2015–2017, було реалізовано ряд проектів з підвищення організації безпеки руху. 16,2% світлофорів було оновлено з використанням світлодіодних ламп. Нанесено близько 19,5 тис. м² горизонтальної дорожньої розмітки, але це задовольнило потребу з підвищення безпеки лише на центральних вулицях міста. У 2017 році було придбано 416 нових елементів пристроїв примусового зниження швидкості та встановлено 39 пристроїв типу «лежачий поліцейський». У 2018 році на перехресті вулиць Клосовського і Маликова реалізовано проект з підвищення безпеки і комфорту пересування, а саме, підняття пішохідного переходу на рівень з тротуаром. У деяких частинах міста, для підвищення безпеки пішоходів, на тротуарах встановлені напівсферичні кулі. У 2016 році був реалізований пілотний проект з підвищення безпеки на нерегульованих

переходах. Для проспектів Миру та Незалежності було розроблено проекти з організації острівців безпеки і освітленню переходів. Через високий рівень аварійності у місті існує запит населення на підвищення безпеки руху. У 2017 жителями була сформована електронна петиція до Житомирської міської ради №2017-724 «Встановити захисні стовпчики та зробити зупинки і тротуари безпечними», були сформовані звернення до Житомирської міської ради з підвищення безпеки дорожнього руху стосовно встановлення світлофорів, дорожніх знаків та «лежачих поліцейських».

Впровадження низки заходів з підвищення безпеки дорожнього руху мало б призвести до зниження аварійності на дорогах, але її рівень залишається доволі високим. Дорожня інфраструктура не забезпечує відповідного рівня безпеки дорожнього руху, дорожня розмітка відсутня на безлічі другорядних доріг та провулків, де особливо важливо поновити розмітку. Облік дорожньо-транспортних подій (ДТП) у минулі роки не дозволяє якісно проаналізувати динаміку, оскільки у період з 2015 року донині відбувається реформація системи правоохоронних органів, у тому числі й відділів, які займались збором статистичної інформації щодо ДТП у місті. Оскільки Житомир має зручне географічне розташування, через місто проходять швидкісні траси міжнародного і державного значення, організація безпеки дорожніх умов на яких є надзвичайно важливою. Як показує статистика, ДТП з летальними наслідками стаються саме на міжміських та міжнародних трасах, що проходять через територію міста. Смертельні ДТП виникають вздовж вихідних магістралей, де водії схильні підвищувати швидкість, а швидкість є фактором, що найчастіше впливає на тяжкість ДТП. У 2016 році, Житомирським державним технологічним університетом було проведено дослідження моніторингу швидкості транспортних засобів та безпеки дорожнього руху, у рамках якого були визначені 14 точок моніторингу швидкості транспортних засобів у місті та передмістях на трасах М-21, М-06, Н-03. Як показав аналіз, точки моніторингу швидкості

транспортних засобів та місця концентрації ДТП з летальними випадками у період 2016–2017 років співпадають. Відповідно до результатів дослідження встановлено, що близько 80% водіїв перевищували встановлений швидкісний режим. Концентрація випадків травмованості у результаті ДТП спостерігається у центральній частині міста. Серед вулиць з високим рівнем аварійності виділяють Велику Бердичівську, Київську, Перемоги, Покровську, Чуднівську, Київське шосе, проспекти Миру та Незалежності. У базі даних ДТП спостерігається велика кількість випадків зіткнення автомобіля з пішоходом: близько 40% ДТП з потерпілими має причиною «Наїзд на пішохода». Випадки наїздів на пішоходів спостерігаються у центральній частині міста на вулицях Київській, Велика Бердичівській, Перемоги та Покровській. Місця виникнення ДТП у результаті наїзду на пішохода та велосипедиста відрізняються. Серед місць концентрації виникнення ДТП у результаті наїзду на велосипедиста виділяються наступні вулиці: проспект Миру, вулицю Перемоги, проспект Незалежності, вулиці Київську та Жуйка (Рис. 1.6) [1].

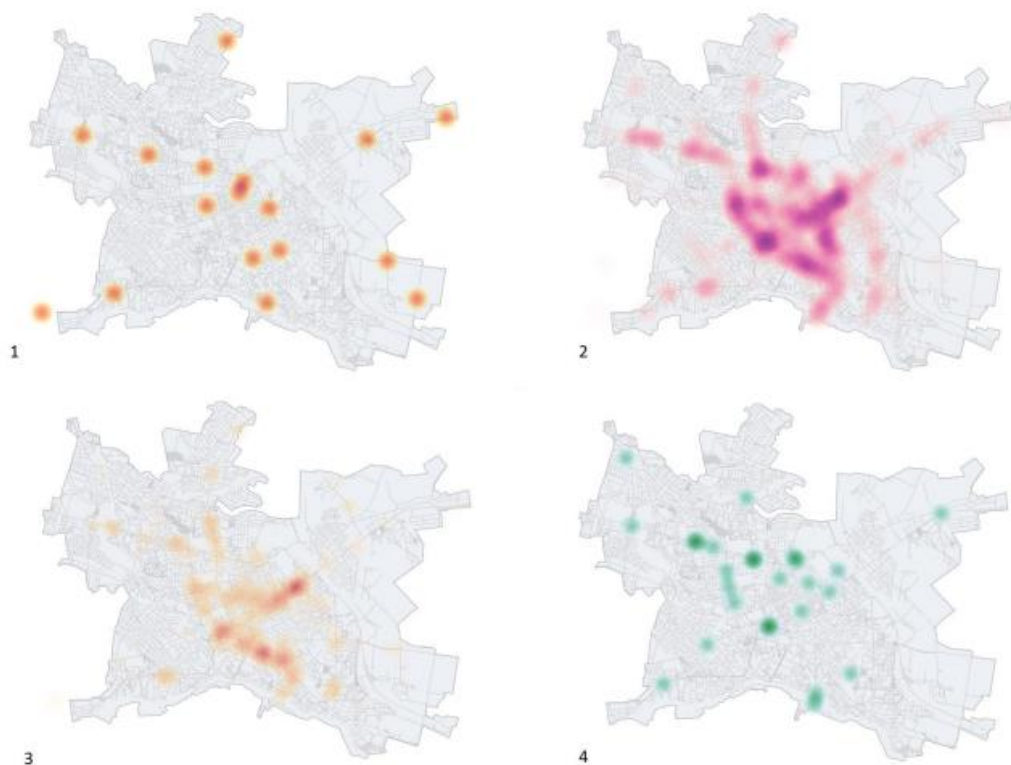


Рис. 1.6. Теплова карта місць виникнення ДТП: 1 – з летальними випадками, 2 – з випадками травмованості, 3 – наїзду на пішоходів, 4 – наїзду на велосипедистів [1]

1.2 Вулично-дорожня мережа міста і основні транспортні коридори.

Вулично-дорожня мережа - це комплекс об'єктів транспортної інфраструктури, що є частиною території поселень і міських округів, обмеженою червоними лініями і призначеної для руху транспортних засобів і пішоходів, упорядкування забудови і прокладання інженерних комунікацій (при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні), а також забезпечення транспортних і пішохідних зв'язків територій поселень і міських округів як складової частини їх шляхів сполучення; являє собою взаємопов'язану систему міських вулиць і автомобільних доріг, кожна з яких виконує свою функцію забезпечення руху його учасників і функцію доступу до початкових і кінцевих точок руху (об'єктів тяжіння).

Вулично-дорожня мережа міст і населених пунктів складається з міських доріг, вулиць, проспектів, площ, провулків, проїздів набережних, транспортних інженерних споруд (тунелів, шляхопроводів, під-і надземних пішохідних переходів), трамвайних колій, тупикових вулиць, проїздів і під'їздів, парковок і стоянок.

Планування розвитку вулично-дорожньої мережі міст та населених пунктів, а також розміщення міських вулиць і доріг повинне здійснюватися на підставі нормативів містобудівного проектування, правил землекористування і забудови, містобудівних регламентів, видів дозволеного використання земельних ділянок і об'єктів капітального будівництва, містобудівних планів земельних ділянок та виходячи з розміщення елементів планувальної структури (кварталів, мікрорайонів, інших елементів).[11]

Вулично-дорожню мережу населених пунктів слід формувати у вигляді безперервної ієрархічно побудованої системи вулиць, міських доріг і інших її елементів з урахуванням функціонального призначення вулиць і доріг, інтенсивності транспортного, велосипедного, пішохідного та інших видів руху, архітектурно-планувальної організації території і характеру забудови.

До планувальній структурі вулично-дорожньої мережі пред'являється ряд вимог:

1. Раціональне розміщення різних функціональних міських зон і забезпечення найкоротших зв'язків між окремими функціональними районами міста. В межах великого міста час, що витрачається жителями на проїзд від місця проживання (спальних районів) до місця роботи (промислових і адміністративних районів), не повинно перевищувати 45-60 хв.
2. Забезпечення необхідної пропускну здатності магістралей і транспортних вузлів з поділом руху за швидкостями і видам транспорту.
3. Можливість перерозподілу транспортних потоків при тимчасових утрудненнях на окремих напрямках та ділянках.
4. Забезпечення зручних під'їздів до об'єктів зовнішнього транспорту (аеропортам, автовокзалів) і виїздів на заміські автомобільні дороги.
5. Забезпечення безпечного руху транспорту і пішоходів.

Планувальна структура міст складається з урахуванням природних умов: рельєфу місцевості, наявності видатків і клімату. Так, наприклад, в північних містах створюється мережа вулиць, розташованих у напрямку панівних вітрів в зимову пору року, що забезпечують перенесення більшої частини снігу через територію міста. У містах, розташованих на косогорі, створюється мережа вулиць, спрямованих зверху вниз, - відбувається провітрювання міста: сніг переноситься вниз в долину[2].

Загальна протяжність вулично-дорожньої мережі міста Житомира складає 384,7км[3].

Місто Житомир, як і всі історичні міста, має радіальну схему вулично-дорожньої мережі, особливо в центральній його частині. Це зумовлює збільшення транспортного навантаження на вулично-дорожню мережу з наближенням до центру міста в геометричній прогресії.

Наявність двох річок з скелястими берегами заввишки круч до 60 метрів обмежують прокладання нових транспортних магістралей та не дають можливості в повній мірі розвивати існуючі.

Населення міста Житомира за період з 1967 року по 2003 рік (36 років) виросло в два рази, а нових вулиць за цей час побудовано менше п'яти, та декілька реконструйовано.

Місто є першим обласним центром в західному напрямку від столиці України міста Києва. Через Житомир проходять три автомобільні дороги загальнодержавного значення. За ці 36 років автомобілізація виросла майже в 20 разів. Транспортна маневреність автомобілів виросла в 4,2 рази, тобто транспорту на кожній ділянці вулично-дорожньої мережі стало в 84 рази більше, ніж в 1967 році.

Динамічні характеристики транспорту зросли майже втричі. Кожний кілометр зростання швидкості руху транспорту збільшує його небезпечність на два порядки.

Різне зростання кількості автомобілів породжує одну з найболючіших містобудівних проблем - розміщення автостоянок, гаражів та місць для паркування. [10]

При нормативній автомобілізації 150 - 180 автомобілів на 1000 жителів (це на три сім'ї один автомобіль, включаючи і службові) необхідна площа для спорудження гаражів і автостоянок дорівнює площі п'ятиповерхової житлової забудови міста.

Вулично-дорожня мережа міста має радіальну схему (рис. 1.7). Основними її радіусами є:

- вулиця Київська - на схід в напрямку м. Києва;
- вулиця Перемоги, проспект Миру - на захід в напрямку міст Рівного, Львова, Чопа та державного кордону;
- вулиця Покровська - на північ в напрямку міста Овруч, смт Виступовичі та державного кордону;
- вулиця Велика Бердичівська - на південь в напрямку міст Вінниці, Одеси, Ізмаїлу та державного кордону;
- вулиця Чуднівська - на південний-захід в напрямку міст Хмельницького, Чернівців.

Додатковими радіусами є:

- вулиця Корольова - на схід;
- вулиця Грушевського - на схід;
- вулиці Троянівська, Островського та Радонова - на захід;
- вулиці Короленка та Соснова - на захід;
- вулиця Максютова - на північ;
- шосе Сквирське - південний-схід [4].

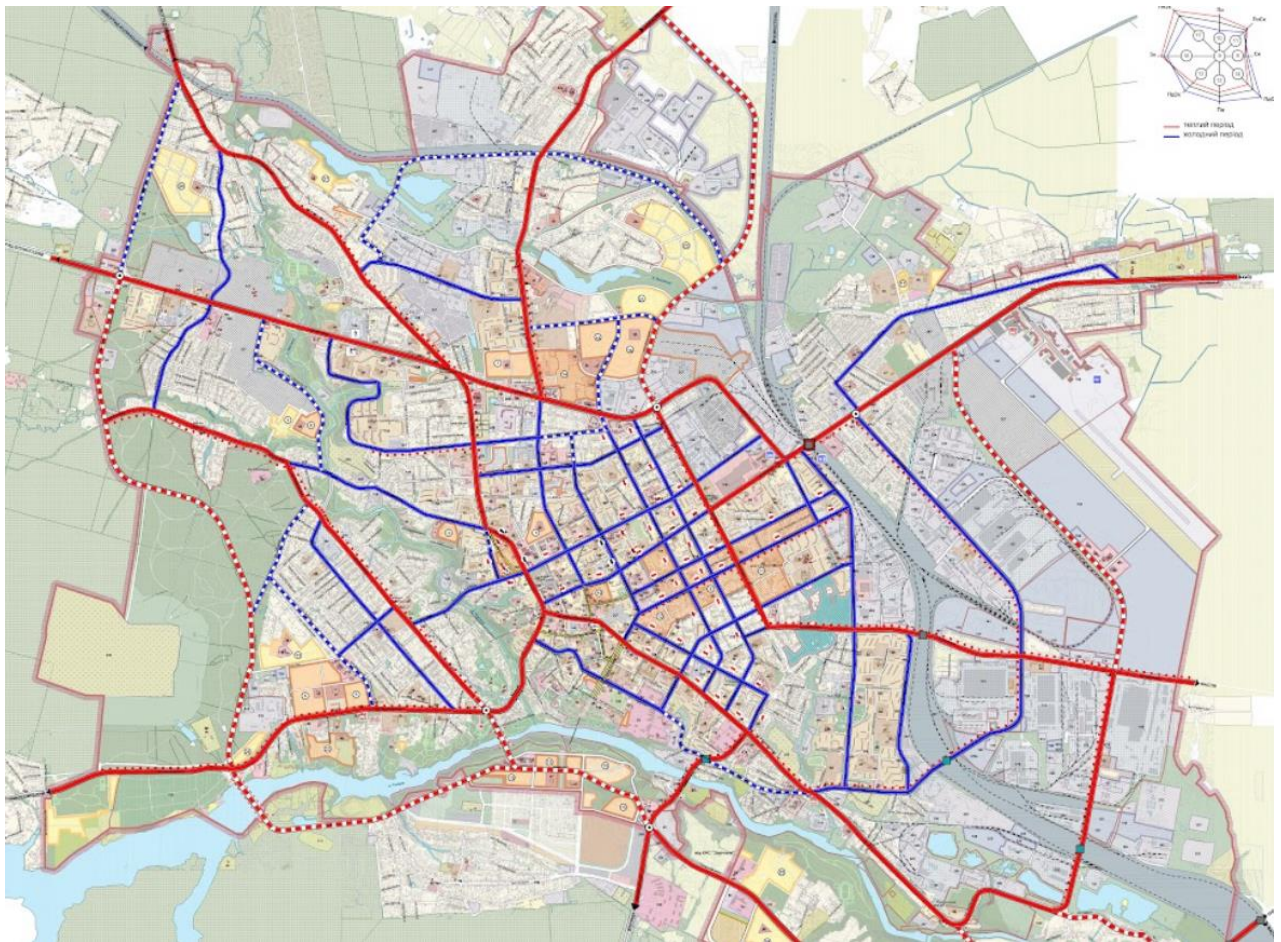


Рис. 1.7 Вулично-дорожня мережа міста Житомира [1]

1.3 Ускладнення дорожнього руху при в'їзді в місто Житомир.

У ранкові години спостерігається ускладнення руху на в'їзді до міста. Основною причиною цього явища є велика кількість транспортних засобів, які перевозять людей до місця роботи або навчання.

На рисунку 1.8 позначені найбільш навантажені транспортні вузли за інтенсивністю транспортних потоків та найбільш небезпечні за кількістю ДТП. Серед них вулиці:

- Жуйка – Зарічна
- Жуйка – В. Бердичівська
- Київське шосе – Фруктова
- проспект Незалежності – Східна та інші.

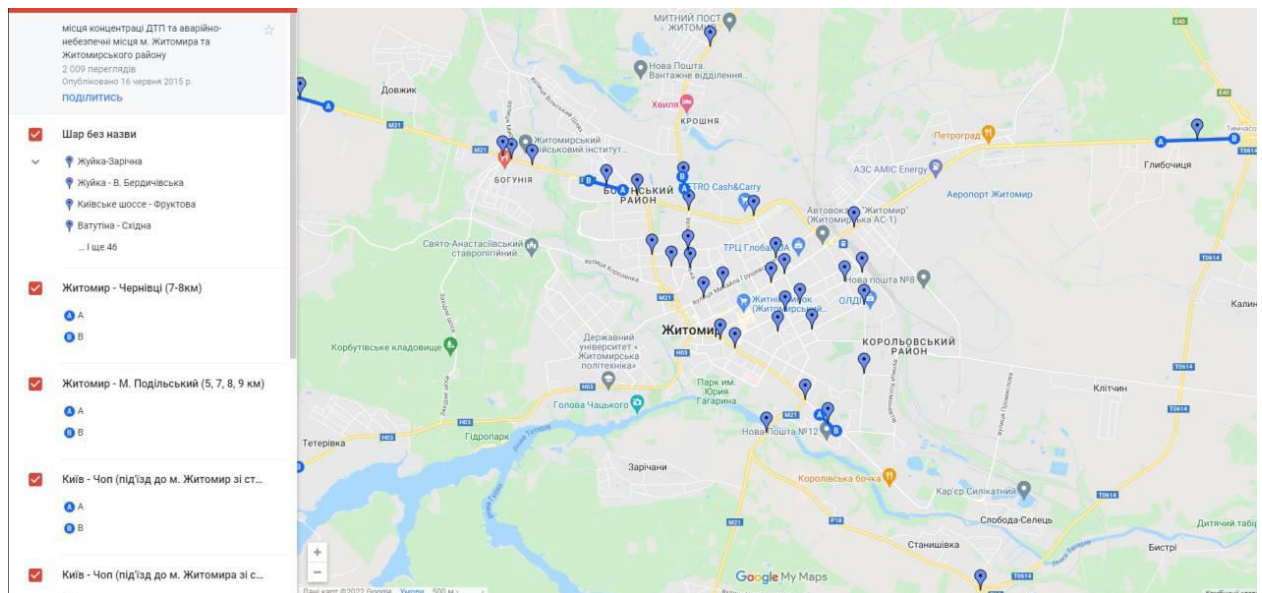


Рис. 1.8 Найбільш навантажені транспортні вузли м. Житомира [1]

Рік	ДТП	ДТП з потерпілими	Загинуло	Травмовано
2018	3761	939	170	1180
2019	3953	1037	186	1339
2020	3955	980	157	1190

Рис. 1.9 Статистика по ДТП за 2018-2020 роки

Наведена статистика на рисунку 1.9 по ДТП, окремо за 2020 рік, на вулично-дорожній мережі Житомирської області було зареєстровано 3955 дорожньо-транспортних пригод, що дорівнює аналогічному періоду (2019 рік – 3953 ДТП; загалом по Україні – 160675 ДТП, в яких загинуло 3454 особи і

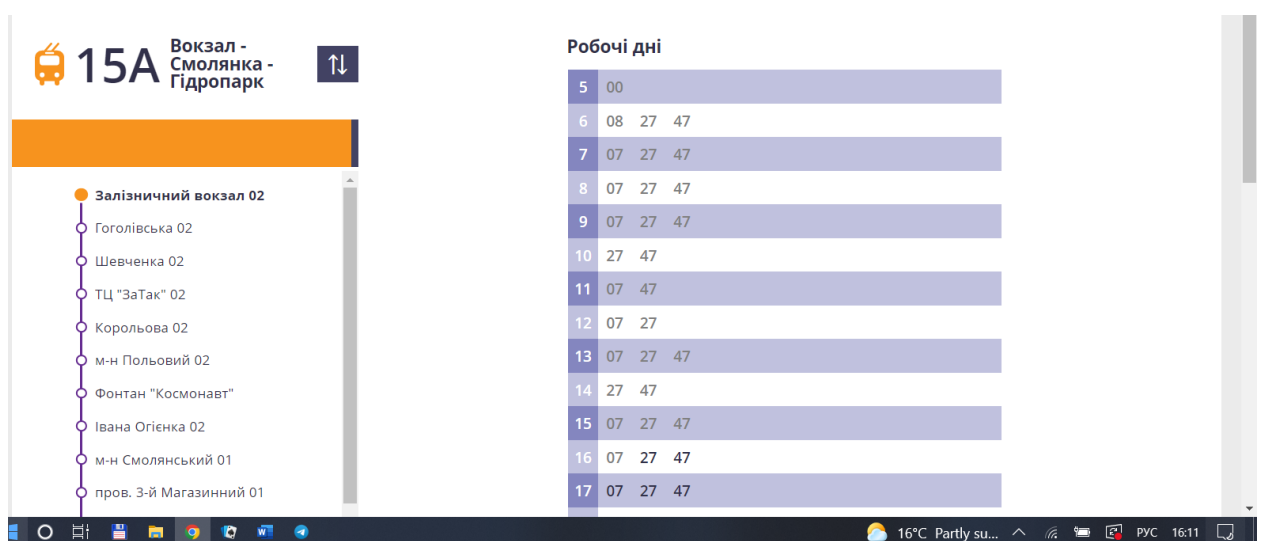
травмувалося 32736 осіб). За рік загинуло у ДТП 157 осіб, що на 16 % менше ніж за аналогічний період попереднього року (2019 рік – 186 осіб). [8].

Прикладом може бути перехрестя В. Бердичівська – Жуйка. На рис. 1.10 можна побачити великі черги транспорту в години-пік.



Рис. 1.10 Вулиця В. Бердичівська в години-пік

Із-за великої кількості автомобілів, погіршується також робота муніципального транспорту. Через програму «Дозор» та офіційний сайт можна простежити затримки тролейбусів та інших маршрутів (рис. 1.11).



Шляхами вирішення цього питання є оптимізація вулично-дорожньої мережі, а саме:

- підвищення безпеки дорожнього руху, зменшення кількості конфліктних зон, ДТП;
- створення «зеленої хвилі»;
- розширення проїзної частини;
- створення додаткових об'їзних шляхів;
- створення перехоплюючої стоянки і оптимізація роботи громадського транспорту;
- розділення потоків великогабаритного і легкового транспорту, тощо.

1.4 Стратегія розвитку транспортної мережі міста.

Транспортна система міста розвивається відповідно до Плану міської мобільності міста Житомир [1].

Пріоритетами розвитку є:

1. Посилення ролі громадського транспорту:
 - 1.1. Підвищення якості обслуговування пасажирів;
 - 1.2. Використання більш екологічних транспортних засобів;
 - 1.3. Інтеграція громадського транспорту в єдину систему;
 - 1.4. Покращення фінансової ефективності громадського транспорту
 - 1.5. Надання громадському транспорту пріоритету в русі.
2. Покращення безпеки руху:
 - 2.1 Створення умов для незахищених учасників дорожнього руху;
 - 2.2 Зниження смертності на дорогах;
 - 2.3 Підвищення інформованості людей;

3. Стимулювання пересування пішки:
 - 3.1 Створення інфраструктури для маломобільних категорій населення;
 - 3.2 Розвиток системи зелених коридорів;
 - 3.3 Розвиток пішохідних просторів та покращення громадського простору;
 - 3.4 Покращення інформованості людей.
4. Розвиток велосипедного руху:
 - 4.1 Створення умов для безпечного пересування велосипедом;
 - 4.2 Підвищення привабливості велотранспорту;
 - 4.3 Створення умов для безпечного зберігання велосипедів.
5. Впорядкування паркувального простору:
 - 5.1 Розвантаження центральної частини міста від приватного транспорту;
 - 5.2 Впорядкування паркування у житлових районах;
 - 5.3 Організація логістики комерційного і комунального транспорту;
 - 5.4 Формування культури паркування серед населення.
6. Розвиток зовнішнього сполучення міста:
 - 6.1 Створення швидкісного залізничного забезпечення;
 - 6.2 Реалізація вантажних перевезень завдяки аеропорту «Житомир»
 - 6.3 Розвиток автостанцій тощо [5].

Висновки за розділом 1

У розділі 1 було розглянуто існуючу дорожньо-транспортну мережу міста Житомира, причини ускладнення руху транспорту при в'їзді у місто, та визначено стратегію покращення та розвитку мобільності населення міста

Житомира. З'ясовано, що невідкладних заходів щодо вдосконалення організацій дорожнього руху потребують транспортні вузли на в'їзді до міста Житомира. Суттєве ускладнення дорожнього руху в години пікових навантажень спостерігаємо на перехресті вулиць В. Бердичівська-Жуйка, тому для вдосконалення організації дорожнього руху проведемо дослідження інтенсивності дорожнього руху та складу транспортних потоків.

РОЗДІЛ 2 Дослідження дорожнього руху на перехресті вулиць Велика Бердичівська – Жуйка

2.1 Методи дослідження дорожнього руху на перехресті вулиць В. Бердичівська-Жуйка

Транспортне дослідження - це сукупність видів діяльності, за допомогою яких збирається інформація про дорожній або інший вид транспорту. Його метою є одержання вихідних даних для планування, проектування и модернізації доріг та споруд, а також для проекту покращення експлуатаційних режимів на існуючих транспортних мережах з урахуванням безпеки, неперервності, зручності, економічності руху та його наслідків для довкілля [6].

В нашій роботі буде проводитися дослідження дорожнього руху на вулиць Велика Бердичівська – Жуйка.

За проведеними спостереженнями виявлені проблеми:

- порушення правил безпеки дорожнього руху в конфліктних зонах перехрестя;
- затримки руху транспорту в години «пік»;
- ускладнення руху громадського транспорту, недотримання графіків;
- погіршення екологічної ситуації транспортного вузла, а саме, високий рівень загазованості та шуму.

Дослідження проводилося візуальним методом за допомогою стаціонарних камер відеоспостереження системи «Безпечне місто» та з використанням квадрокоптера і спостерігачем, у відповідності до діючого ДСТУ 8824:2019 «Автомобільні дороги. Визначення інтенсивності руху та складу транспортного потоку». В основі такого методу закладений принцип визначення середньорічної добової інтенсивності і складу руху

транспортного потоку за результатами обліку, проведеного в будь-який час, день, тиждень, місяць з урахуванням поправочних коефіцієнтів.

При наявності поправочних коефіцієнтів, які враховують нерівномірність розподілу інтенсивності руху протягом доби, за днями тижня, тижня місяця, місяця року на даній автомобільній дорозі вибіркового обліку руху проводять в будь-який час, день, місяць, але не менше 1 години. При визначенні інтенсивності руху (складу транспортного потоку) необхідно заповнити бланк обліку транспортних засобів (рис. 1.13) – назву дороги, місцезнаходження обліковця (км+м), дату, день тижня, час початку спостереження.

пр ДСТУ

Д.5 Форма відомості інтенсивності руху на перегонах

Роки	Рух вантажних автомобілів				Рух пасажирських автомобілів			Загальна інтенсивність руху	Інтенсивність руху, приведена до легкового автомобіля
	Інтенсивність руху	у тому числі (вантажопідйомність)			легкові	автобуси	усього		
		Легкі (до 2,5 т)	Середні (2,5 – 5,0 т)	Важкі (понад 5,0 т)					

Рис. 1.13 Бланк обліку транспортних засобів

Після закінчення слід відмітити час та тривалість підрахунку. Під час стаціонарних підрахунків слід рахувати транспортні засоби прямого і зворотного напрямків руху. Для зручності обліку використовують умовні знаки (крапки та риси «закритого конверту»), кожен з яких відображає 10 автомобілів (приклад наведено на рисунку 1.14)

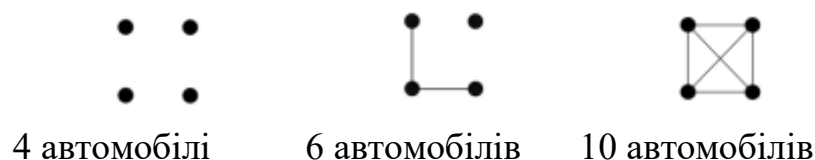


Рис. 1.14 Умовні позначення для підрахунку інтенсивності руху.

Примітка: ● або — відповідають 1 автомобілю (або 10 автомобілів при великій інтенсивності)

На мережі автомобільних доріг державного значення візуальні обліки руху необхідно виконувати не менше 2-х годин (120 хв.). Після закінчення спостереження підраховують сумарну кількість автомобілів за період спостереження [9].

За результатами проведеного дослідження отримані наступні результати:

1. Визначені реальної картини дорожнього руху на заданому перехресті, проведені обрахунки його інтенсивності в години пікових навантажень.
2. Визначено розподіл транспортних потоків за категоріями транспортних засобів за відповідними напрямками руху.
3. Визначені режими роботи світлосигнальних пристроїв протягом дня.

Алгоритмом проведення подальших досліджень:

1. Створення імітації реального руху у програмному забезпеченні PTV Vissim.
2. Внесення змін до існуючої моделі та пошук альтернативних варіантів дорожнього руху.
3. Аналіз отриманих досліджень.

2.2 Визначення інтенсивності і складу транспортних потоків.

Завдяки камерам відеоспостереження системи «Безпечне місто» було проведено дослідження транспортних потоків на перехресті вулиць Велика Бердичівська – Жуйка у часи-пік (рис.2.1, рис. 2.2).

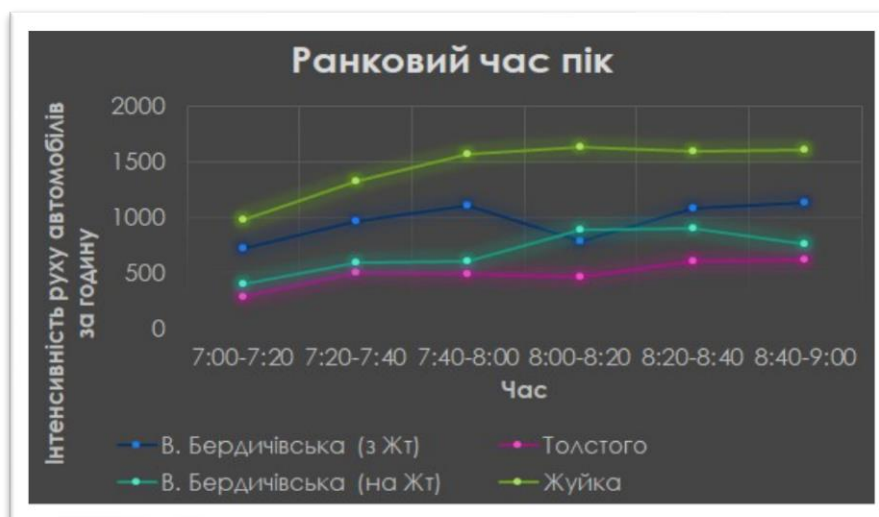


Рис. 2.1. Інтенсивність руху у ранковий час-пік[9]

Із графіку ми можемо бачити, що піковим навантаженням є проміжок з 8:00 по 8:40 ранку. Це пояснюється тим, що велика кількість людей їде на роботу та навчання до міста з приміських районів.

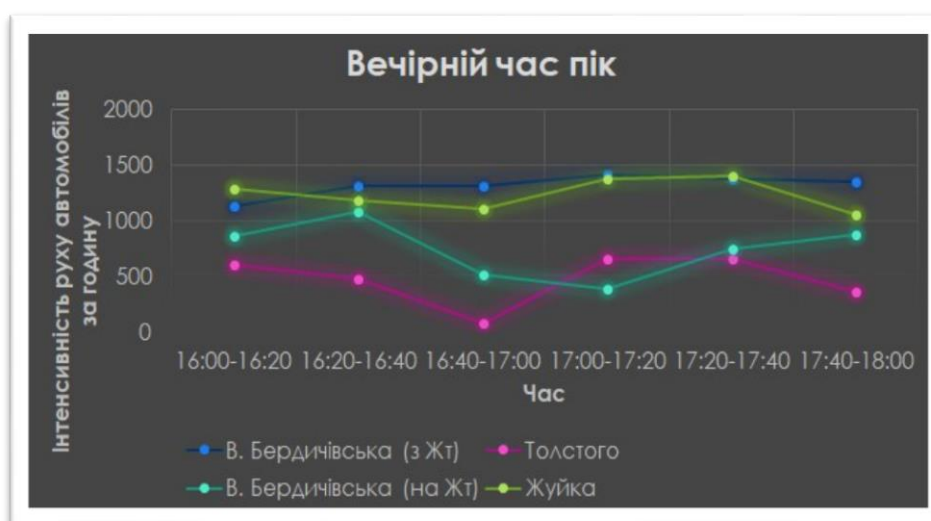


Рис. 2.2. Інтенсивність руху у вечірній час-пік[9]

У вечірні години піковим проміжком є 17:00-18:00. Відбувається зворотній до ранкового процес. Склад транспортного потоку також відрізняється в залежності від часу доби. Розподіл транспортних засобів представлений на рисунках 2.3 - 2.4.

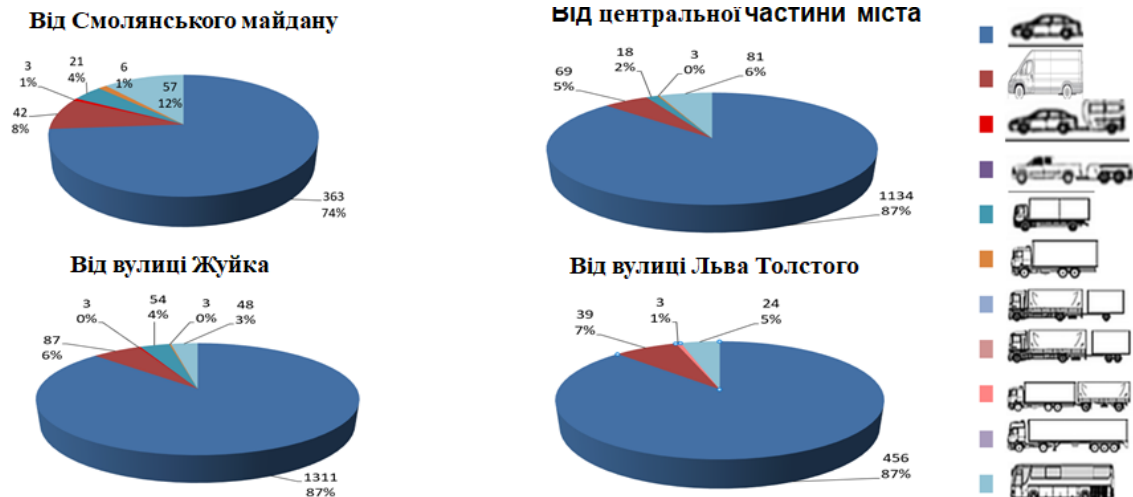


Рис. 2.3. Розподіл транспортних засобів за класами у ранковій годині[9]

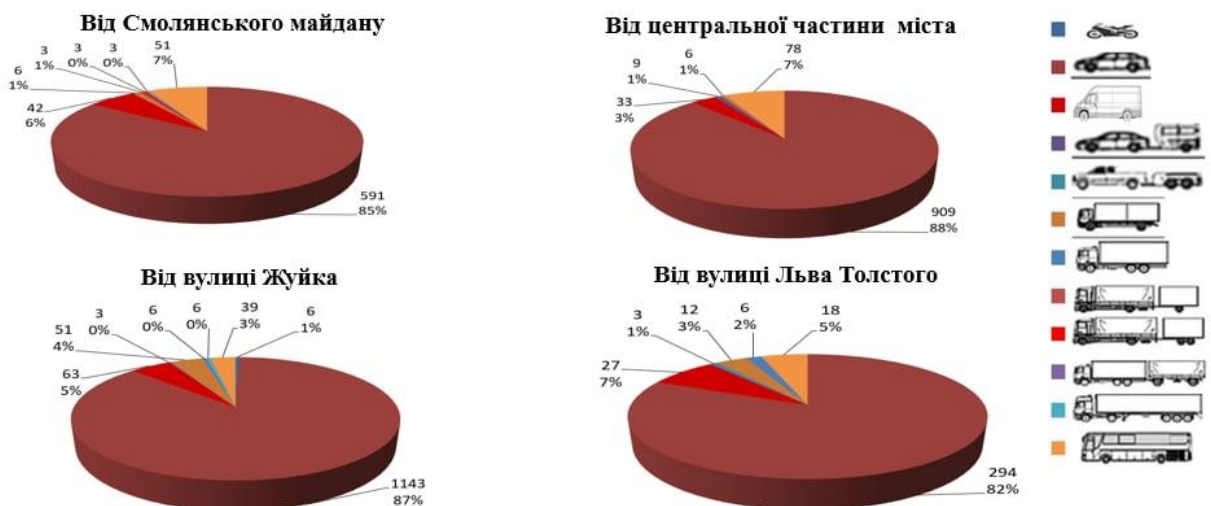


Рис. 2.4. Розподіл транспортних засобів за класами у вечірній годині[9]

З даних графіків ми можемо визначити, що переважну кількість навантаження складає легковий приватний транспорт. Це зумовлює досить суттєві затори та затримку трафіку. На даному етапі визначення існуючої картини руху можна вважати виконаним.

Недоліками такого виду спостережень є те, що з камер відеоспостереження важко скласти достатньо правдиву картину руху за одну

ітерацію, бо на рух транспорту значною мірою впливає сезонність, день тижня, погода тощо.

Для створення точних імітацій необхідно робити не менше трьох ітерацій для кожного дня тижня та часу доби.

2.3 Рух громадського транспорту через перехрестя. Транспортно-пересадочні вузли

На досліджуваному перехресті присутній інтенсивний рух громадського транспорту. Через дане перехрестя прямують автобусні та тролейбусні маршрути. Основним напрямком руху громадського транспорту є рух вздовж вулиці Великої Бердичівської, друге місце займає напрям виїзду з міста по вулиці Жуйка, і в останню чергу зворотній напрям. Загальна схема руху громадського транспорту представлена на рисунку 2.5.

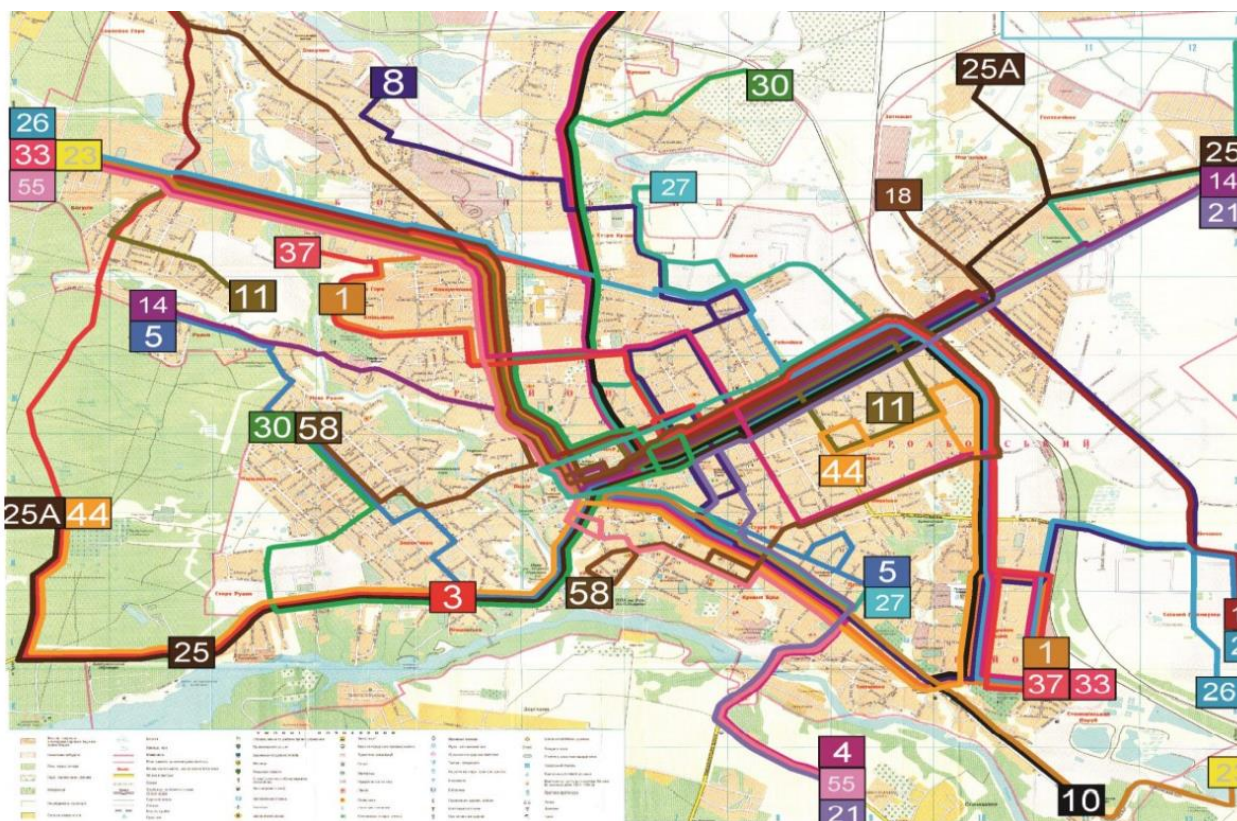


Рис. 2.5 Схема руху громадського транспорту міста Житомира [9]

Виходячи із схеми, вказаної на рисунку 2.5 ми можемо бачити, що через перехрестя вулиць В. Бердичівської-Жуйка проходять маршрути:

1. Автобусні: 4. 10. 23. 44. 108. 110, 115, 116, 119, 121. 127. 147;
2. Тролейбусні: 1А, 1Б, 2, 3, 4А, 8, 15, 15А.

Зупинки громадського транспорту знаходяться у зоні транспортного вузла, і дозволяють пасажиром рухатися у потрібному напрямку, а за потреби змінювати ці напрямки.

2.4 Пішохідний та велосипедний рух в районі транспортного вузла

В районі даного транспортного вузла присутній пішохідний і велосипедний рух, проте він не є дуже активним. Основними причинами невисокої популярності пішохідного і велосипедного руху є відносно велика відстань до центру, та транзитним призначенням перехрестя. (рис. 2.6).

Основними маршрутами руху є рух до зупинки приміського транспорту по вулиці Жуйка, та до зупинок на вулиці В. Бердичівській в обидва боки.

Велосипедний рух більш-менш рівномірно розподілений по усім напрямкам.

Для покращення велосипедного руху потрібна інфраструктура, яка на сьогоднішній день практично відсутня.



Рис. 2.6 Пішохідний рух на перехресті вул. В. Бердичівська - Жуйка

Окрім цього, на рух впливає розташування закладів, установ та житлових споруд.

2.5 Екологічні показники дорожнього руку.

Дослідження екологічних показників дорожнього руху є досить складним питанням, бо причинами викидів можуть бути різні складові (рис. 2.7)

Emission of Road Transport

How traffic emissions result

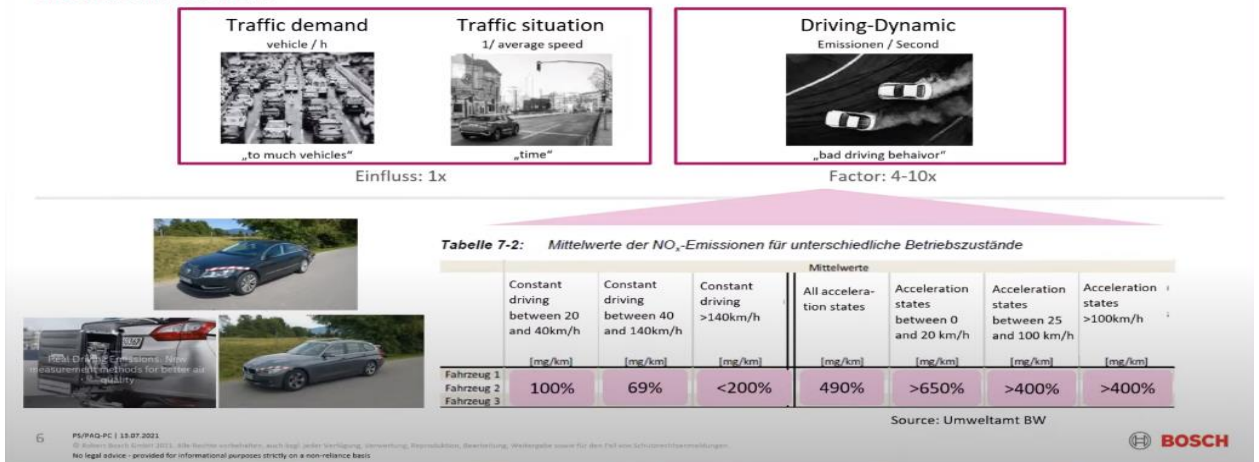


Рис. 2.7 Залежність викидів автомобільного транспорту [9]

Для визначення кількості забруднюючих речовин від автотранспортних засобів необхідно отримати ідентифікацію транспортного засобу за державним номерним знаком та визначити категорію ТЗ, вид палива та стандарт екологічності (рис. 2.8-2.10).

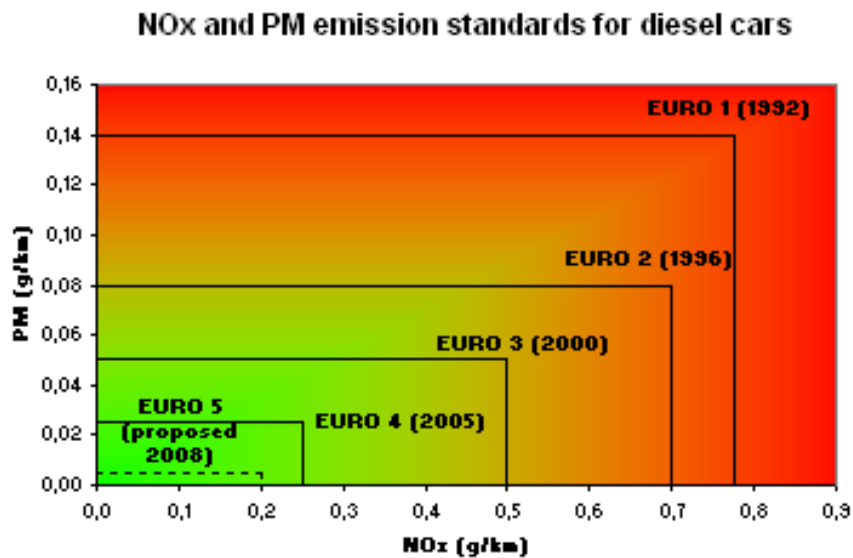


Рис.2.8 Залежність викидів для дизельних автомобілів [9]

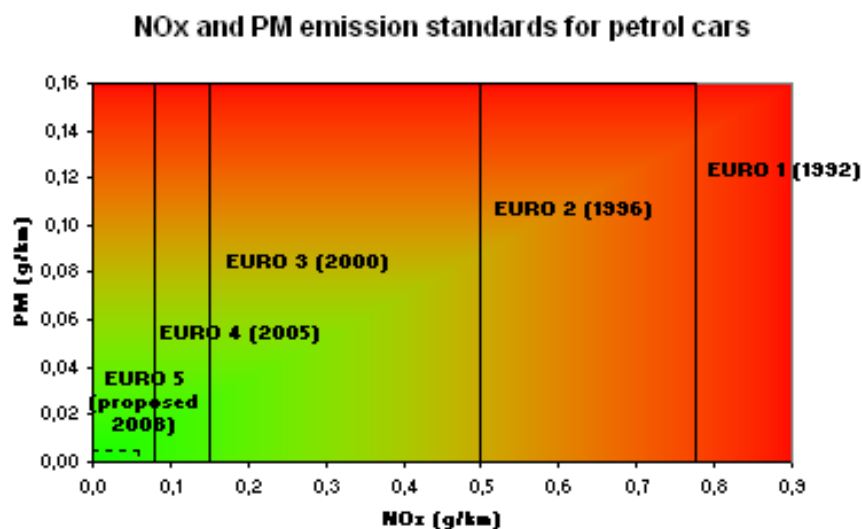


Рис. 2.9 Залежність викидів для бензинових автомобілів[9]

Вид автомобіля	Середня експлуатаційна витрата палива л/км	Щільність палива, кг/л	Середня експлуатаційна витрата палива, кг/км
1 Легкові автомобілі бензинові	0,09	0,77	0,07
2 Легкові автомобілі дизельні	0,08	0,84	0,07
3 Малі вантажні автомобілі бензинові (до 5 тонн)	0,16	0,77	0,12
4 Вантажні автомобілі бензинові (6 тонн і більш)	0,33	0,77	0,25
5 Вантажні автомобілі дизельні	0,34	0,84	0,29
6 Малі автобуси бензинові	0,16	0,77	0,12
7 Малі автобуси дизельні	0,11	0,84	0,09
8 Малі автобуси ЗПГ	0,16 м ³ /км	0,71 кг/м ³	0,11
9 Автобуси бензинові	0,37	0,77	0,28
10 Автобуси дизельні	0,28	0,84	0,24
11 Автобуси ЗПГ	0,37 м ³ /км	0,71 кг/м ³	0,26

Рис. 2.10 Середня експлуатаційна витрата палива для обраних типів автомобілів

Схема руху у районі перехрестя має такий вигляд (рис. 2.11 - рис 2.12):

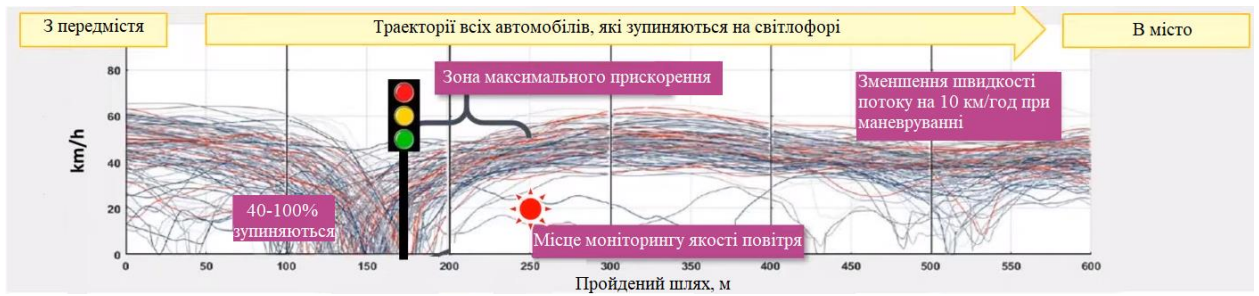


Рис. 2.11 Схема руху транспорту в районі досліджуваного перехрестя[9]

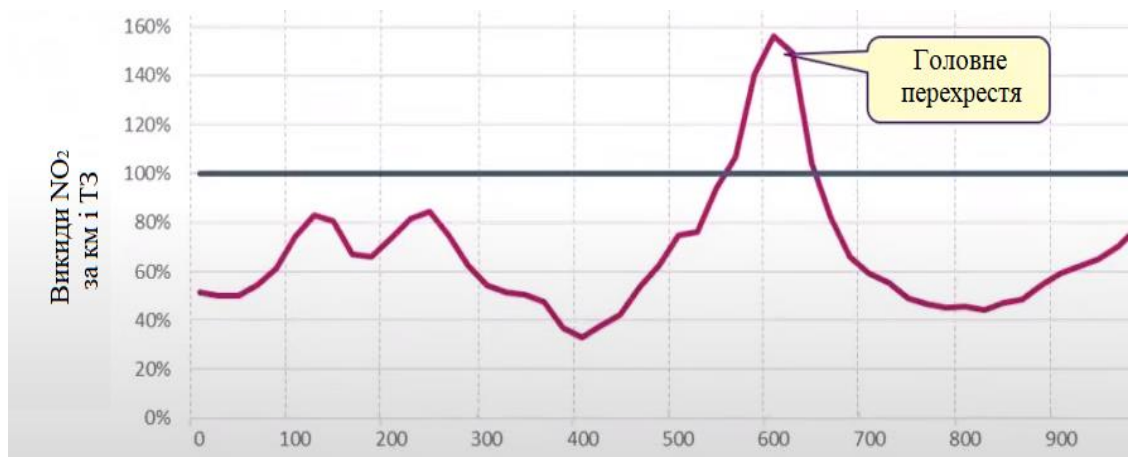


Рис. 2.12 Графік викидів[9]

Алгоритмом роботи було:

1. Підготовка моделі
 - визначення розподілу класів транспортних засобів за викидами;
 - призначення транспортним засобам класів викидів.
2. Підходи до оцінювання викидів:
 - викиди за дослідженнями Bosch;
 - зв'язок оцінки з інтенсивністю транспортних потоків
3. Запуск імітації
4. Аналіз отриманих результатів

Висновки за розділом 2

У розділі 2 було проведено дослідження дорожнього руху в районі перехрестя вулиць В. Бердичівської-Жуйка.

Дослідження проводилось за наступними напрямками:

- загальне дослідження руху;
- визначення транспортних потоків;
- рух громадського транспорту;
- пішохідний та велосипедний рух;
- визначення екологічного впливу транспортного вузла.

В ході дослідження було виявлено слабкі сторони організації руху, та проаналізовано існуючу схему руху. Ця інформація є базовою для наступного етапу – імітаційного моделювання.

РОЗДІЛ 3 Мікромодельовання дорожнього руху на перехресті вулиць Велика Бердичівська – Жуйка в програмі PTV VISSIM

3.1 Мікромодельовання дорожнього руху на перехресті вулиць В. Бердичівська-Жуйка в програмі PTV VISSIM

PTV VISSIM (PTV AG, Germany) – багатоцільовий пакет для моделювання трафіку на мікрорівні. Дозволяє моделювати міські перехрестя будь-якої складності і типу регулювання, аналізувати пропускну здатність транспортних систем і тестувати схеми транзитних пріоритетів. Дає можливість управляти системами контролю альтернативних маршрутів і контролю трафіку, аналізувати ємність стоянок і моделювати трафік різних транспортних засобів з перетинами, пересадками на різних рівнях (автобусний маршрут, залізниця, метро, ескалатор і т.д.). PTV VISSIM надає можливості збору статистики на будь-якій ділянці транспортної мережі та формування звітів, створення презентацій та відеороликів. На рисунку 3.1 представлені задачі, які може виконувати PTV VISSIM. Алгоритм створення транспортної моделі у середовищі PTV VISSIM наведено на рисунку 3.2 [7].

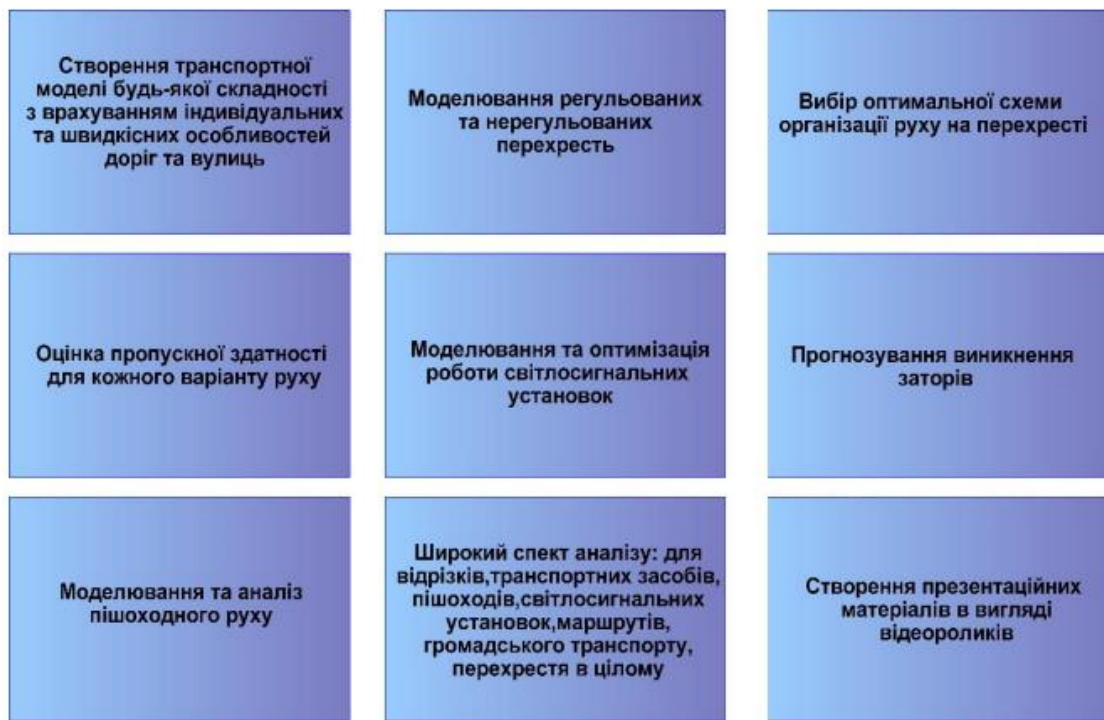


Рис.3.1 Задачі, які вирішуються у середовищі PTV VISSIM [7]



Рис. 3.2 Алгоритм створення транспортної моделі у середовищі PTV VISSIM[7]

3.2 Підготовка вихідних даних для побудови базової моделі

Поточна ситуація з транспортними потоками на перехресті з пофазовим керуванням транспортними потоками підвищила безпеку дорожнього руху в порівнянні з попередньою організацією, зокрема, зменшилась кількість ДТП. Але сформувала наступні ускладнення:

- аварійно небезпечними лишаються напрямки з виконанням поворотів ліворуч з вулиці В. Бердичівської;
- суттєво збільшились затримки руху автомобілів на під'їзді до перехрестя з вулиці Жуйка, їх тривалість в години «пік» складає 16 хв.;
- часті зупинки та наступні прискорення негативно впливають на екологічні показники транспортного вузла, зміст шкідливих речовин у відпрацьованих газах збільшується від 200 до 650 відсотків в залежності від класу екологічності, технічного стану і стилю керування водіями;
- у складі транспортного потоку за напрямком з вулиці Жуйка до Смолянського майдану та у зворотному напрямку частка вантажні автомобілів складає 10% транспортного потоку і суттєво впливає на погіршення всіх екологічних показників транспортного вузла.

Визначення інтенсивності руху проводилося за допомогою візуального спостереження завдяки системі відеоспостереження «Безпечне місто» (рис. 3.3). За результатами спостереження вираховувались транспортні потоки у 12-ти напрямках (рис. 3.4) з поділом на класи транспортних засобів у ранкові та вечірні години-пік, та основний час (рис. 3.5). Ця інформація є базовою для побудови імітаційного моделювання. Окрім цього, визначалися актуальні режими світлосигнальних систем. Уся ця інформація вводиться до програмного забезпечення, та отримується імітація реального руху для конкретного проміжку часу.



Рис. 3.3 Вигляд з камери відеоспостереження системи «Безпечне місто» [9]

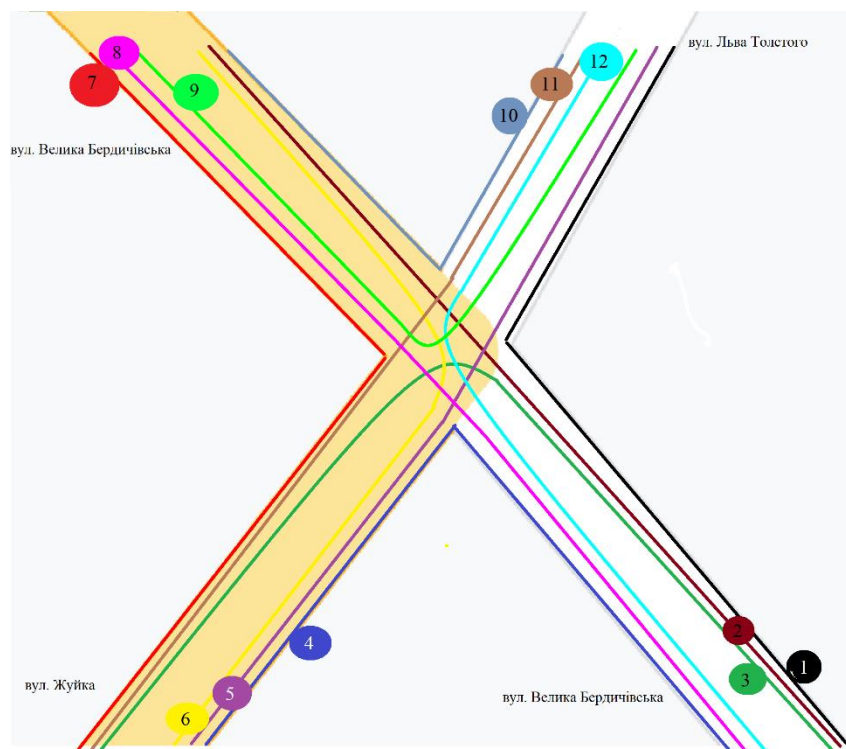


Рис. 3.4 Маршрути руху транспорту[9]

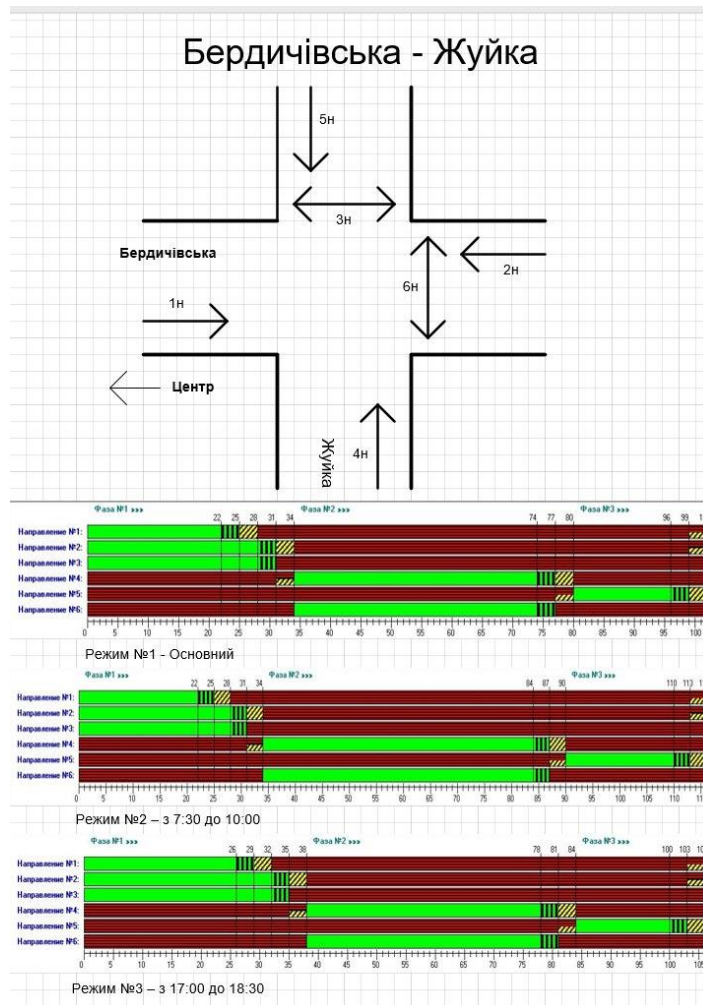


Рис. 3.5 Режими світлосигнальних систем[9]

3.3 Моделювання руху транспорту за результатами моніторингу.

Після збору даних про рух на перехресті вулиць Велика Бердичівського - Жуйка ми можемо починати моделювання руху за допомогою програмного забезпечення PTV Vissim.

Побудова починається зі створення дорожнього полотна (рис. 3.6).

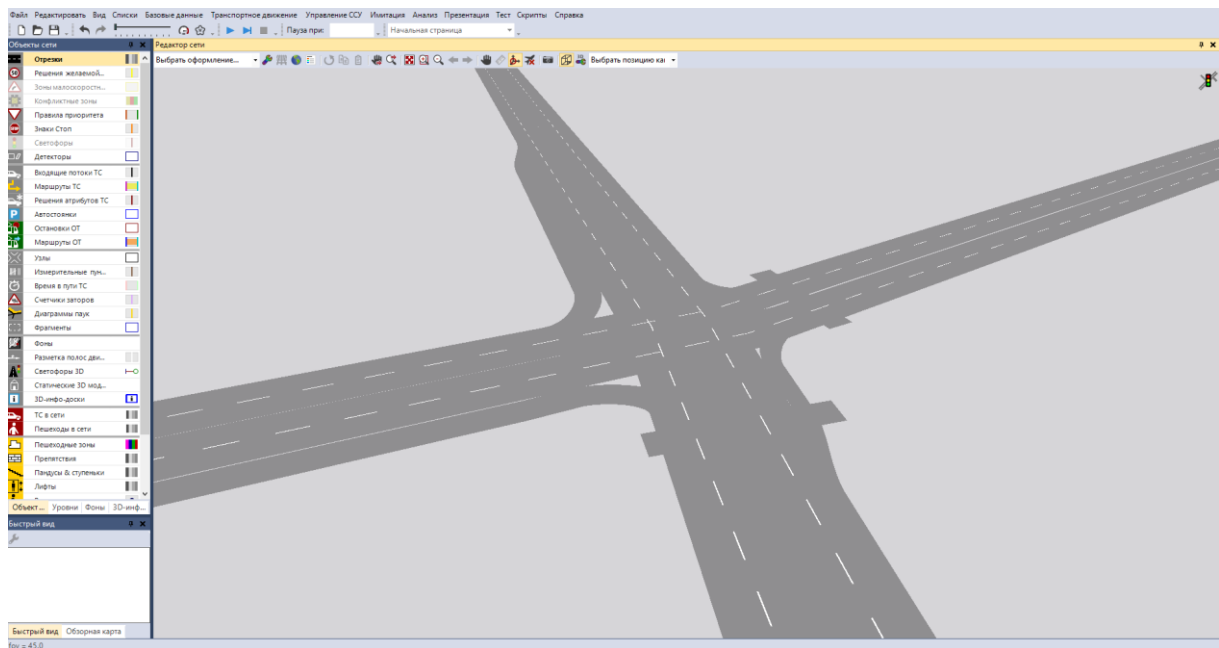


Рис. 3.6. Створення дорожнього полотна

Після того, як ми створили дорожнє полотно необхідно прописати конфліктні зони для транспорту(рис. 3.7).

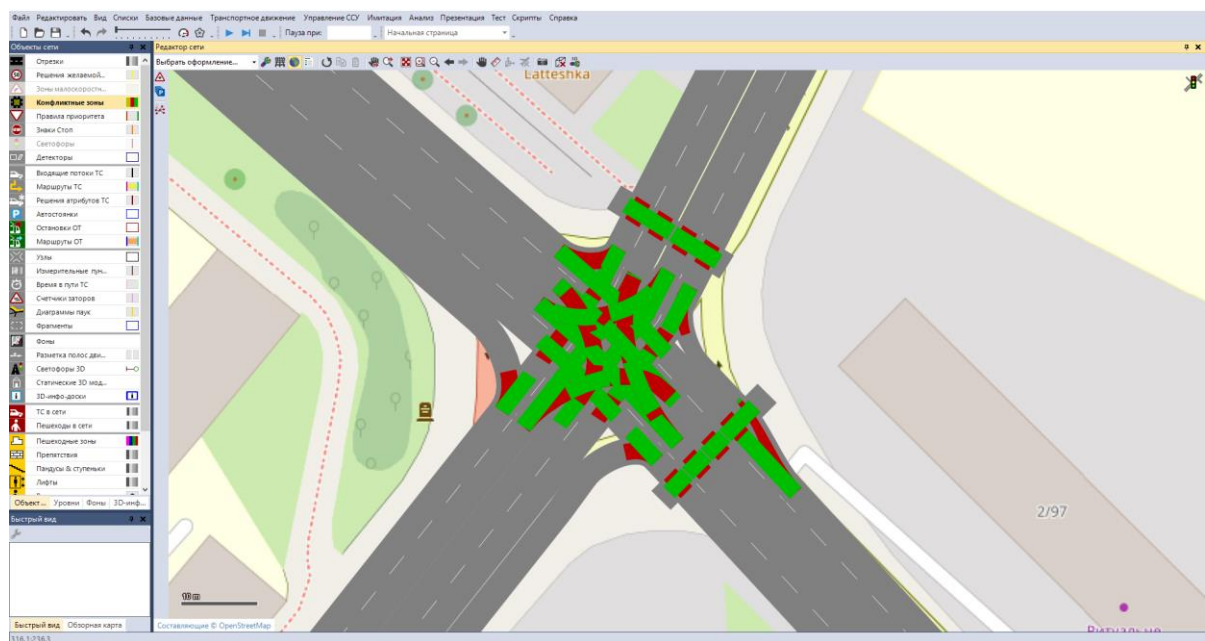


Рис. 3.7 Конфліктні зони

Наступними прописуються світлосигнальні установки. Режими сигналів ми беремо із Рис. 3.5.

Коли режими світлосигнальних установок прописані, та самі ссу додані до імітації можна задавати вхідні потоки транспорту(рис.3.8).

Число	№	Имя	Тип	ВрЦикла	ВрЦиклаПерем	ФайлСнаб1	Файл
1	1	ріктера-шевченка	Фиксированное время	0	☐	vissig.config	робі
2	2	ріктера-довженка	Фиксированное время	0	☐	vissig.config	робі
3	3	ріктера-гагаріна	Фиксированное время	0	☐	vissig.config	робі
4	4	бердичівська-довженка	Фиксированное время	0	☐	vissig.config	робі
5	5	бердичівська-гагаріна	Фиксированное время	0	☐	vissig.config	робі
6	6	Жуйка-бердичівська-вечір	Фиксированное время	0	☐	vissig.config	робі
7	7	шевченка-бердичівська	Фиксированное время	0	☐	vissig.config	моді
8	8	жуйка-бердичівська-основн...	Фиксированное время	0	☐	vissig.config	сток
9	9	жуйка-бердичівська-ранок	Фиксированное время	0	☐	vissig.config	моді

Число	№	Имя	Тип
1	1	шевченка-верх	Нормально
2	2	шевченка-низ	Нормально
3	3	шевченка-піш	Нормально
4	4	ріктера-право	Нормально
5	5	ріктера-ліво	Нормально
6	6	ріктера-піш	Нормально

Рис. 3.8. Світлосигнальні установки

Для цього сумуємо отримані результати під час визначення транспортного навантаження, та додаємо отримані значення у форматі «одиниць транспорту за годину»(рис.3.9).

Входящие потоки ТС / Нагрузки ТС на интервал времени

Выбрать оформление

Рис.3.9. Вхідні потоки

Наступним етапом буде додавання маршрутів транспортних засобів відповідно до Рис. 3.4.

Далі задаються учасники дорожнього руху(рис. 3.10).

Типы ТС						
Выбор оформления						
Число: 8	№	Имя	Категория	Распр2D3DМод	РаспрЦент1	РаспрЗаполн
1	100	Автомобиль	ЛГКТР	10: Автомобиль	1: По умолчанию	1: Только водитель
2	200	HGV	ГРУЗТР	20: HGV	1: По умолчанию	
3	300	Автобус	Автобус	30: Автобус	1: По умолчанию	1: Только водитель
4	400	Трамвай	Трамвай	40: Трамвай	1: По умолчанию	1: Только водитель
5	510	Мужчина	Пешеходы	100: Мужчина	101: Муж. рубашка	
6	520	Женщина	Пешеходы	200: Женщина	201: Жен. рубашка	
7	610	Велосипедист	Велосипед	61: Велосипедист	101: Муж. рубашка	
8	620	Велосипедистка	Велосипед	62: Велосипедистка	201: Жен. рубашка	
						ПропСнос
						0
						0
						110
						215
						0
						0
						0
						0

Рис.3.10 Учасники дорожнього руху

Після цього можна запускати імітацію(рис. 3.11). Тепер ми маємо існуючу модель руху на перехресті вулиць В. Бердичівська – Жуйка.

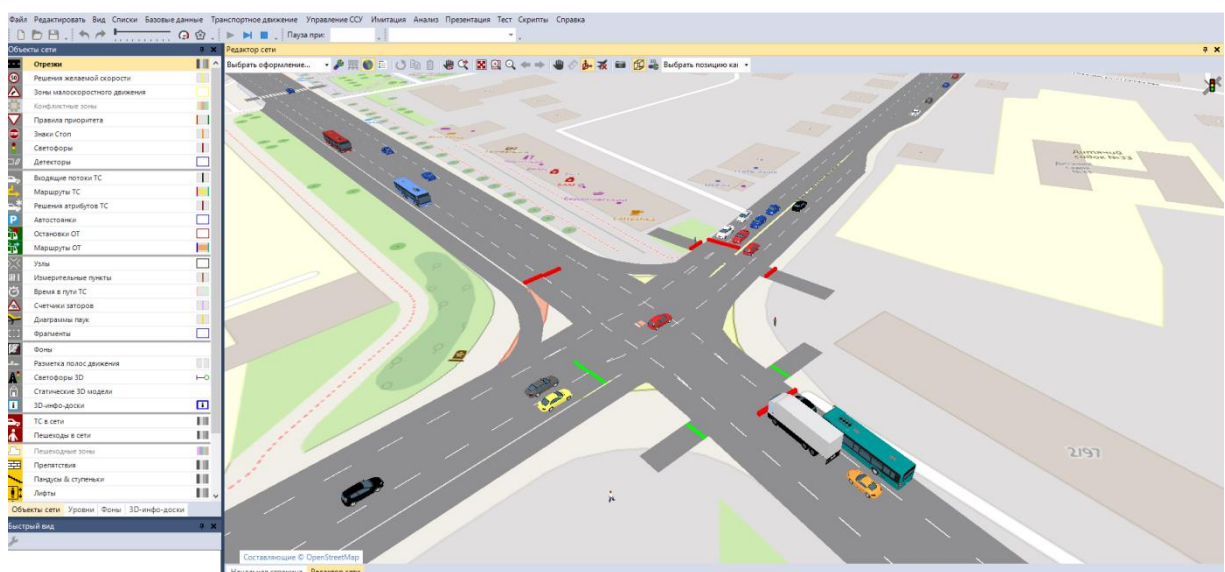


Рис. 3.11 Існуюча модель руху

3.4 Моделювання руху на регульованому перехресті.

Для моделювання руху на регульованому перехресті необхідно задати параметри світлосигнальних установок. Оглядом це було показано у пункті 3.3.

Розглянемо покрокове додавання світлосигнальних об'єктів та налаштування режимів роботи.

В першу чергу нам необхідно відкрити налаштування світлосигнальних установок(рис 3.12).

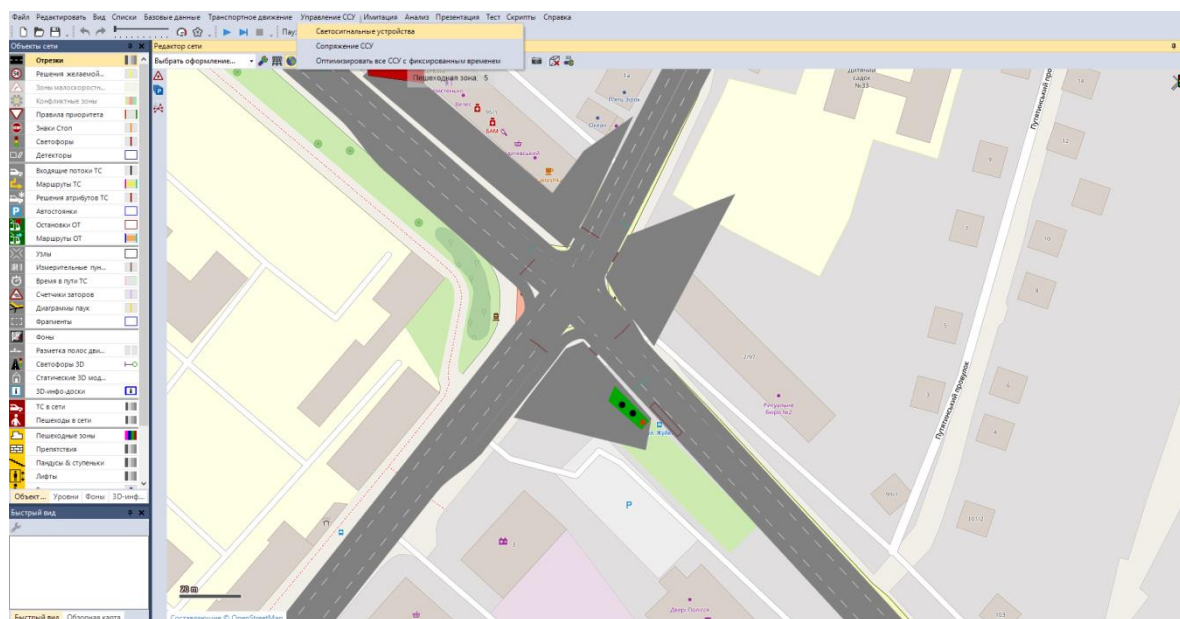


Рис. 3.12. Вікно налаштування світлосигнальних пристроїв

Після цього переходимо до інструменту для створення та налаштування сигнальної групи(рис. 3.13).

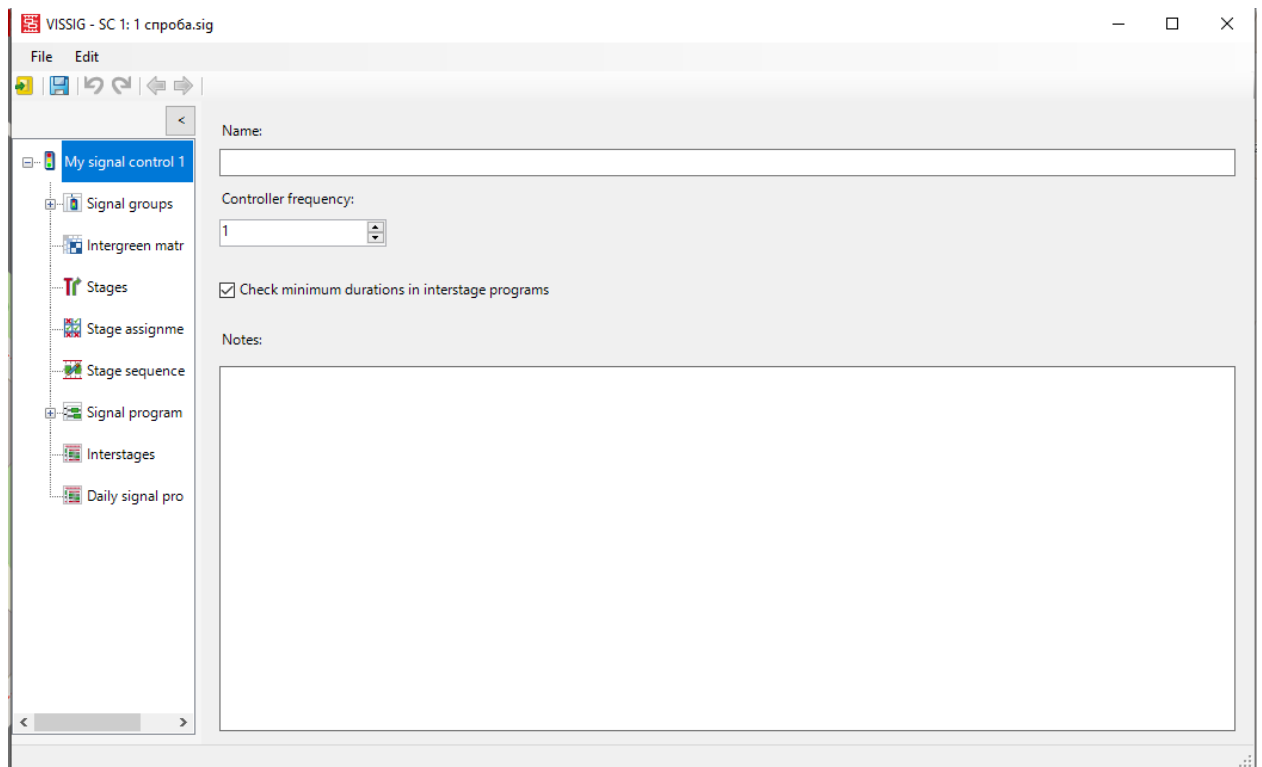


Рис. 3.13. Інструмент створення сигнальної групи

Прописуємо назву сигнальної групи, та переходимо до створення груп сигналів для різних напрямків та груп учасників руху(рис. 3.14).

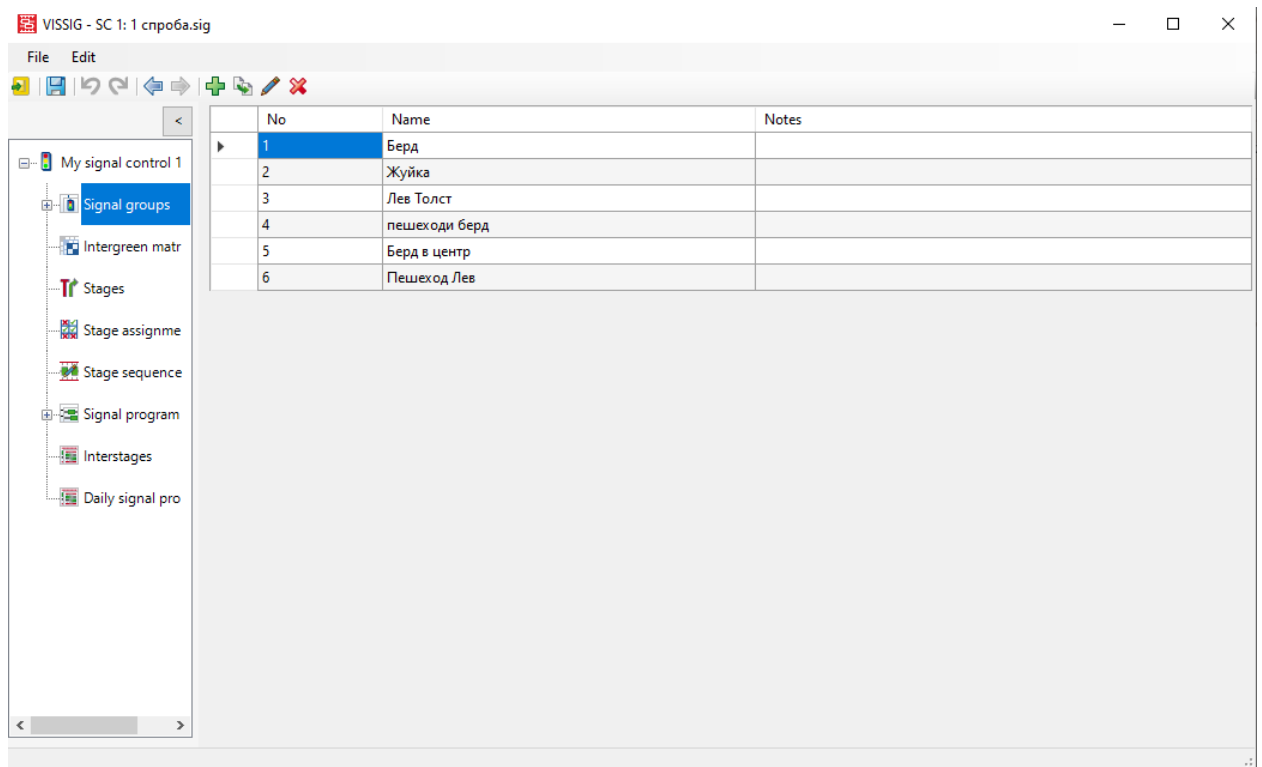


Рис. 3.14 Налаштування груп сигналів

В налаштуванні груп сигналів обираємо варіанти кольорів, на яких повинна працювати ССУ(рис.3.15).

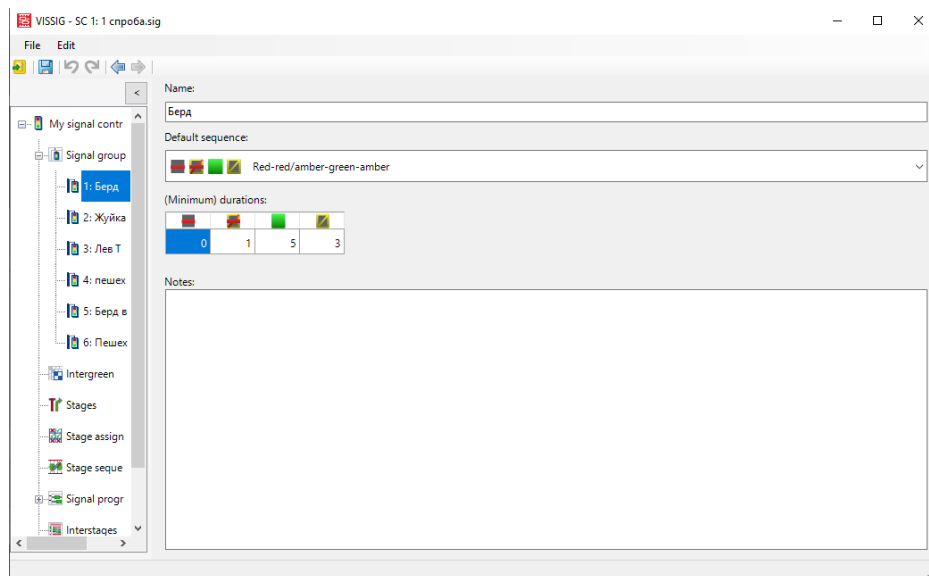


Рис. 3.15 Кольори груп сигналів ССУ

Наступним кроком буде задавання часу циклів світлофора. Значення беремо із нашого спостереження за реальною картиною дорожнього руху(рис. 3.16).

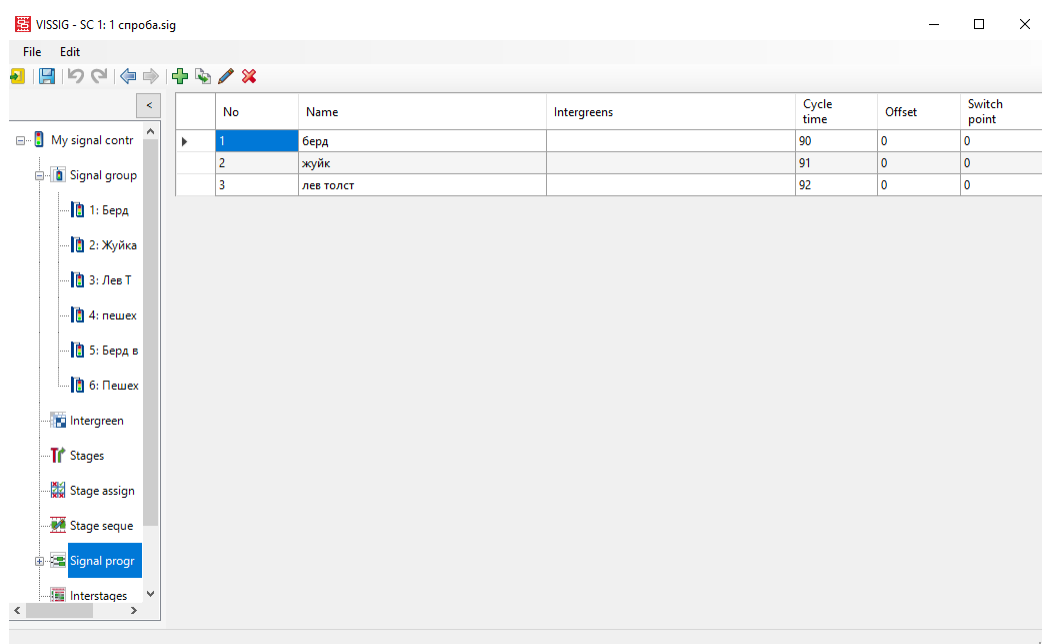


Рис. 3.16 Налаштування довжини циклу ССУ

руху(рис. 3.17).

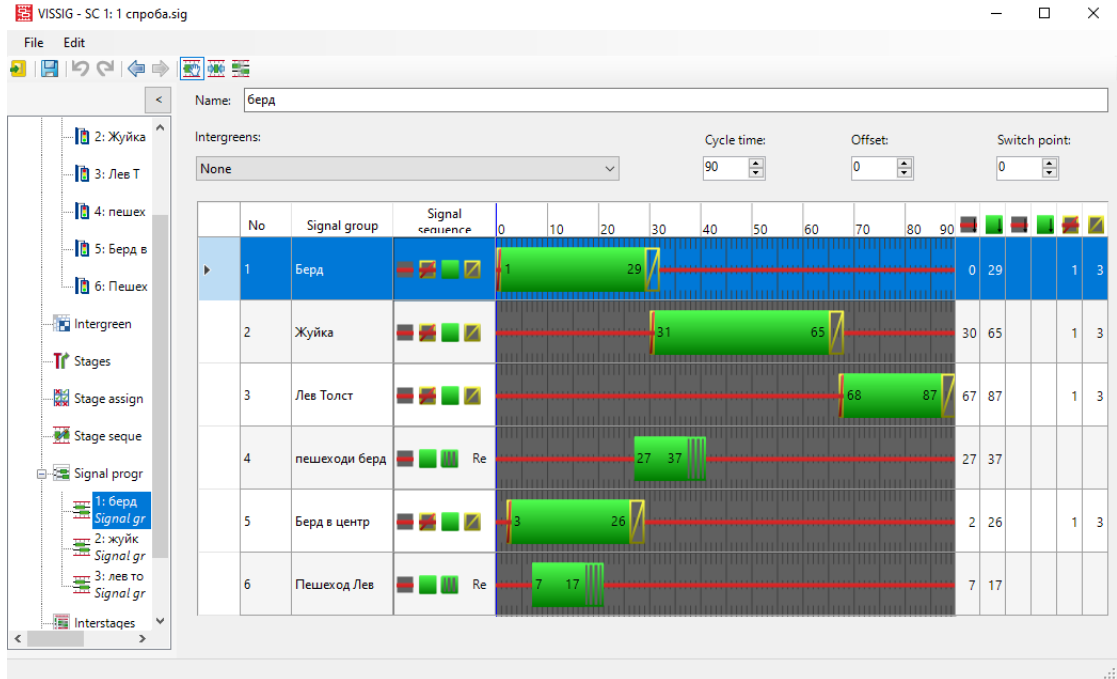
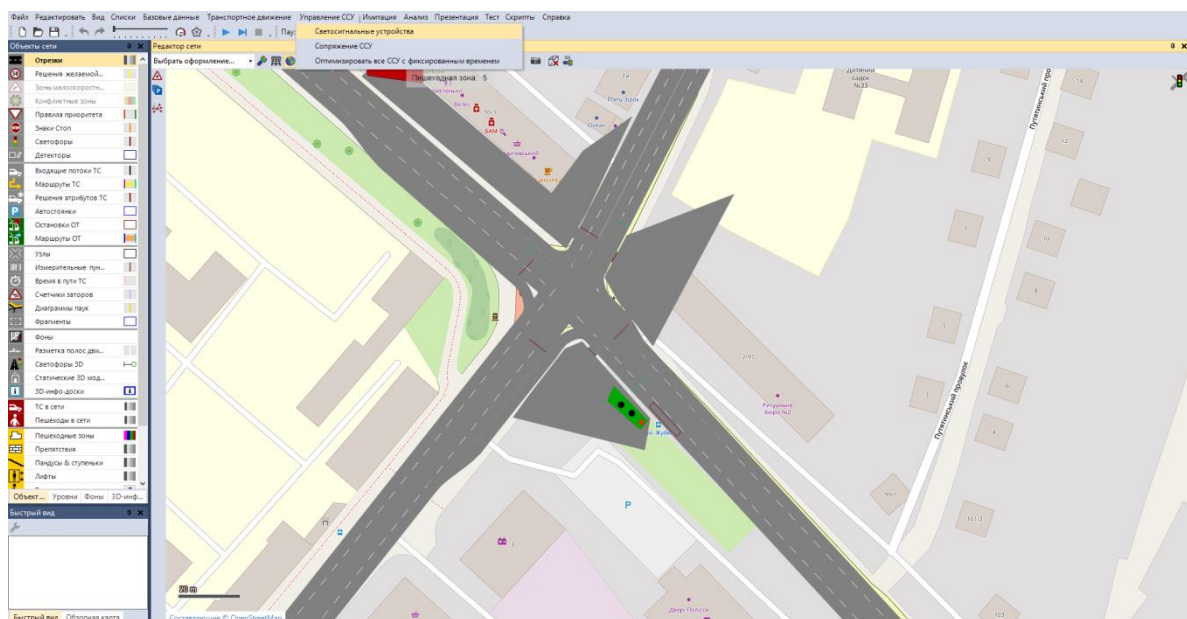


Рис. 3.17. Налаштування часу та черговості сигналів ССУ

потрібні нам напрямки руху(рис. 3.18-3.19).



Налаштування ССУ закінчено.

Моделювання руху громадського транспорту відбувається у декілька етапів. Першим етапом буде додавання маршрутів громадського транспорту та час їх прибуття(рис 3.20).

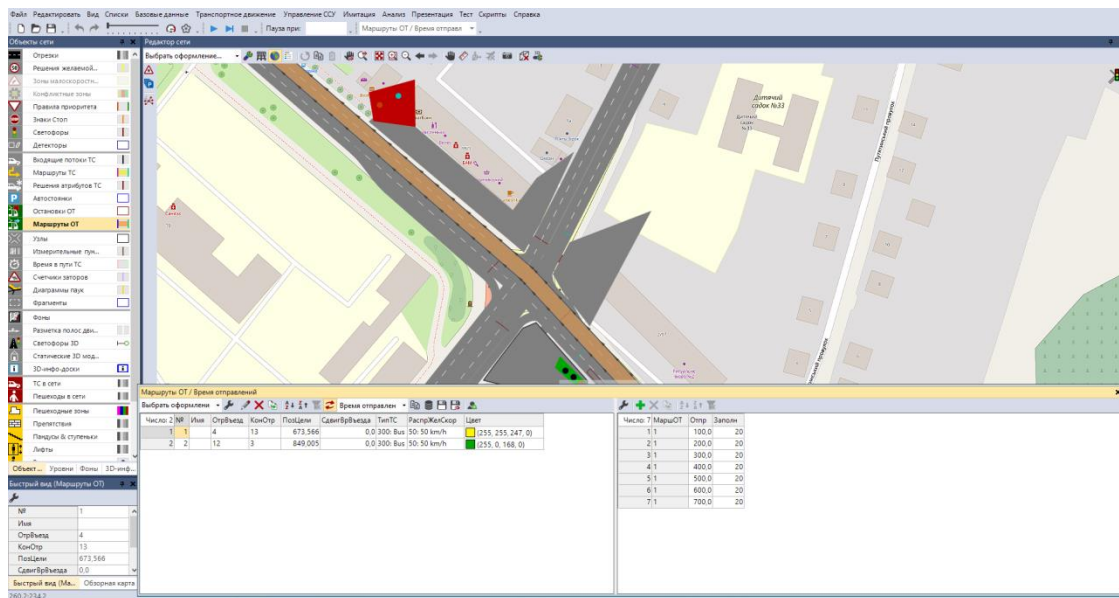


Рис. 3.20. Додавання маршрутів громадського транспорту

Після додавання маршрутів та часу руху громадського транспорту потрібно створити зупинки громадського транспорту з прив'язкою до часу та місця курсування конкретного маршруту(рис. 3.21).

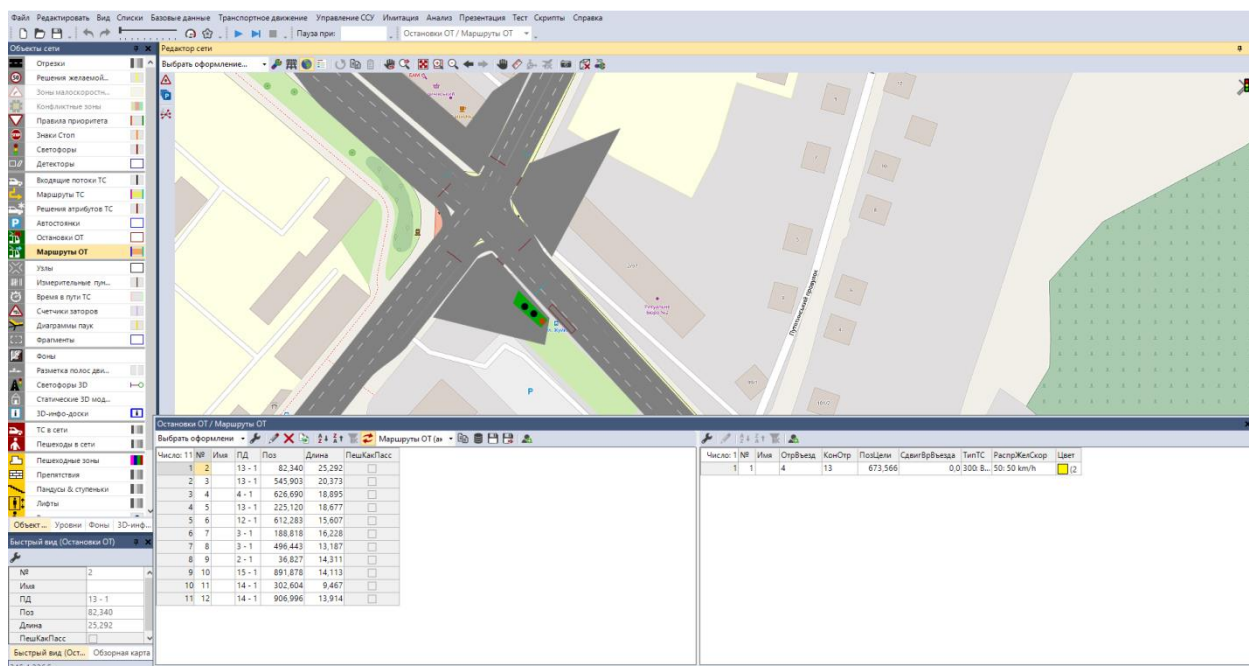


Рис. 3.21. Створення зупинок громадського транспорту

Після створення зупинок ми можемо додати їз у модель(рис. 3.22.)

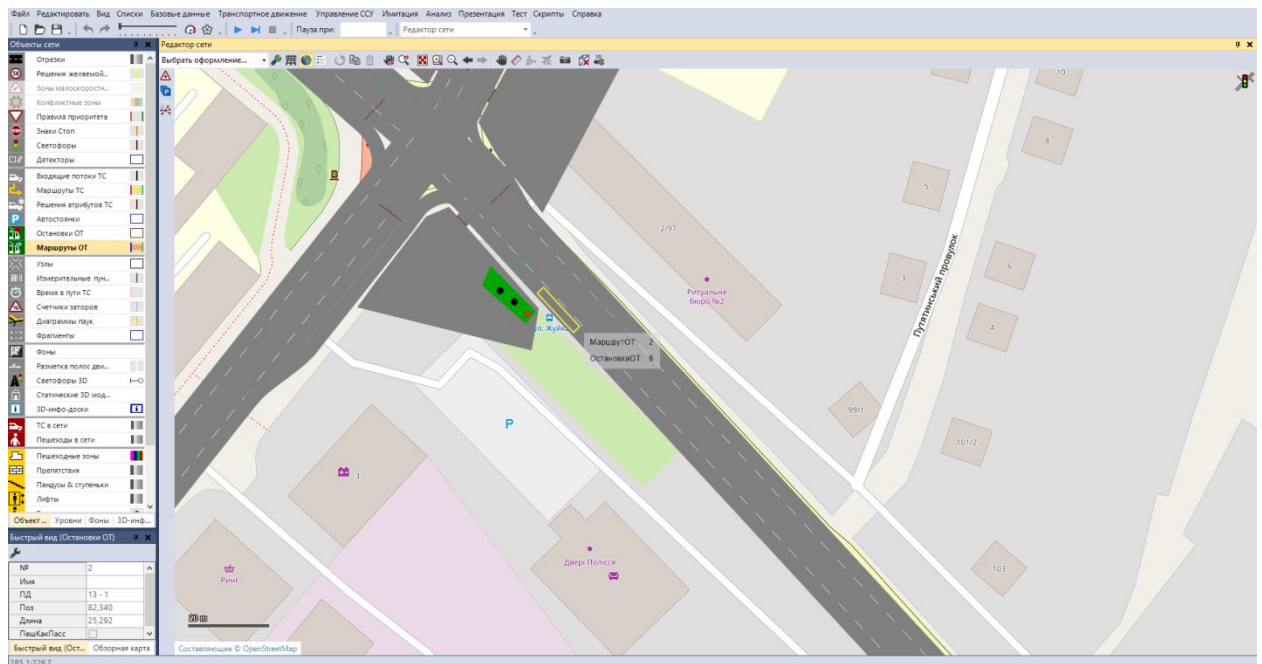


Рис. 3.22. Зупинки громадського транспорту на моделі

3.6 Моделювання пішохідного руху.

Моделювання руху пішоходів відбувається по аналогії з моделюванням руху громадського транспорту.

Першим кроком буде створення пішохідних зон(рис. 3.23).

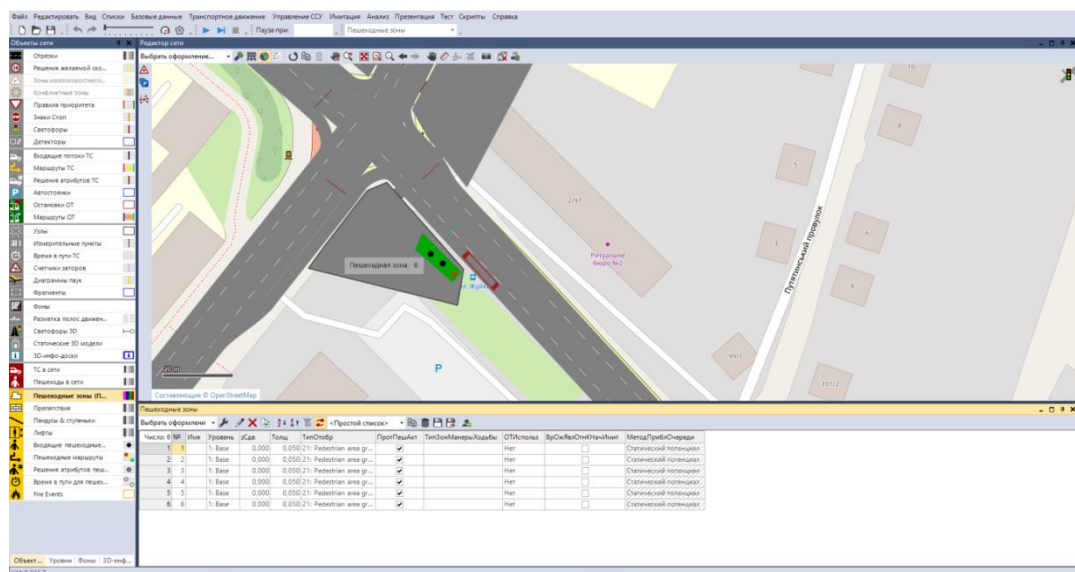


Рис. 3.23. Створення пішохідних зон

Коли пішохідні зони створені, необхідно додати маршрути руху пішоходів(рис. 3.24).

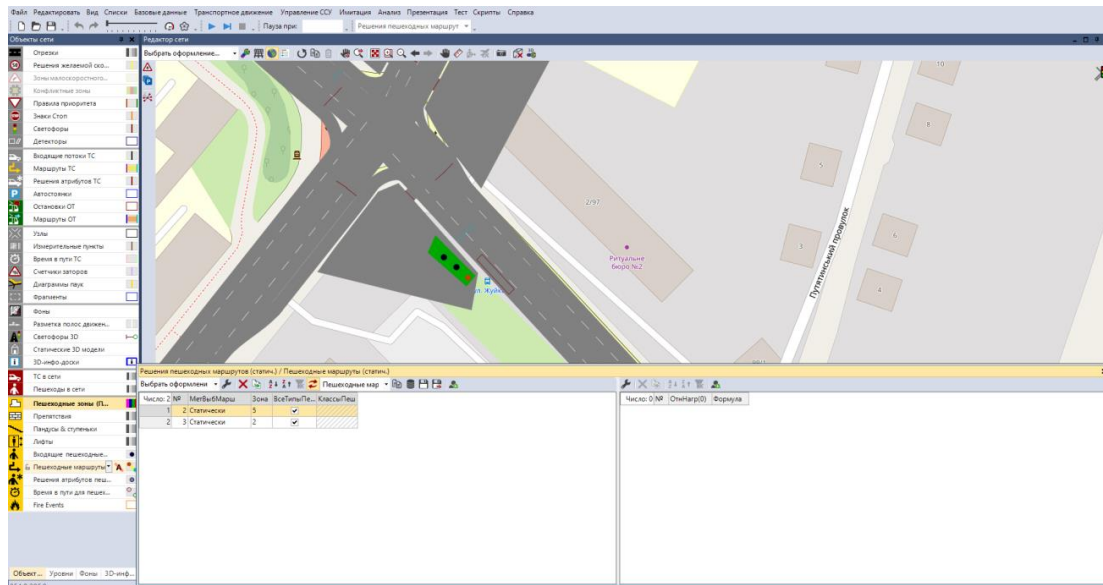


Рис. 3.24. Маршруты пешеходного руху

Далі додаємо вхідні потоки руху пішоходів, які ми визначили під час спостереження за дорожнім рухом(рис. 3.25).

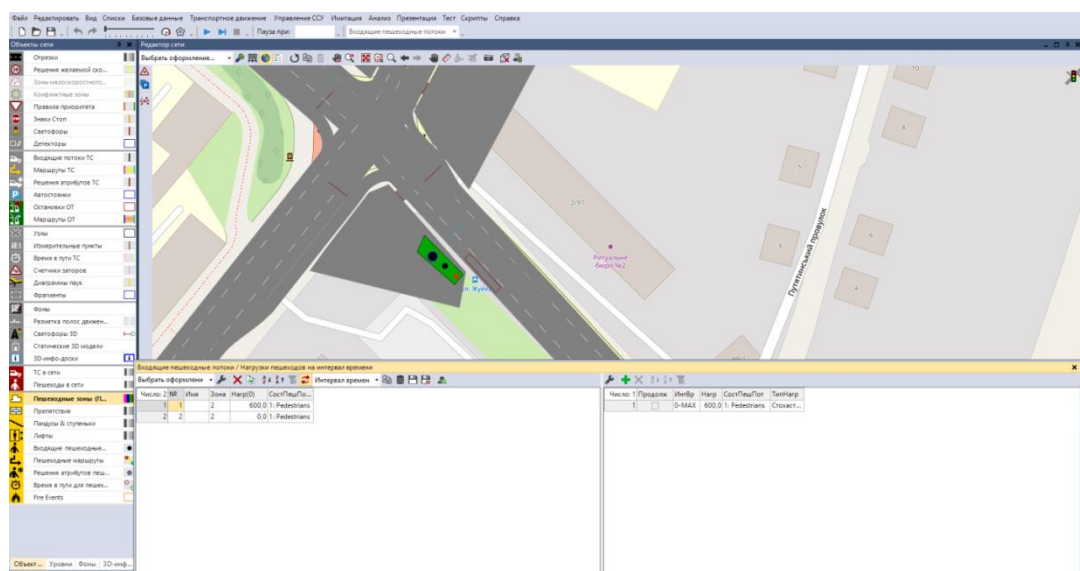


Рис. 3.25. Вхідні потоки руху пішоходів

Останнім етапом буде додавання світлофорів для пішоходів, які були створені у пункті 3.4(рис. 3.26).

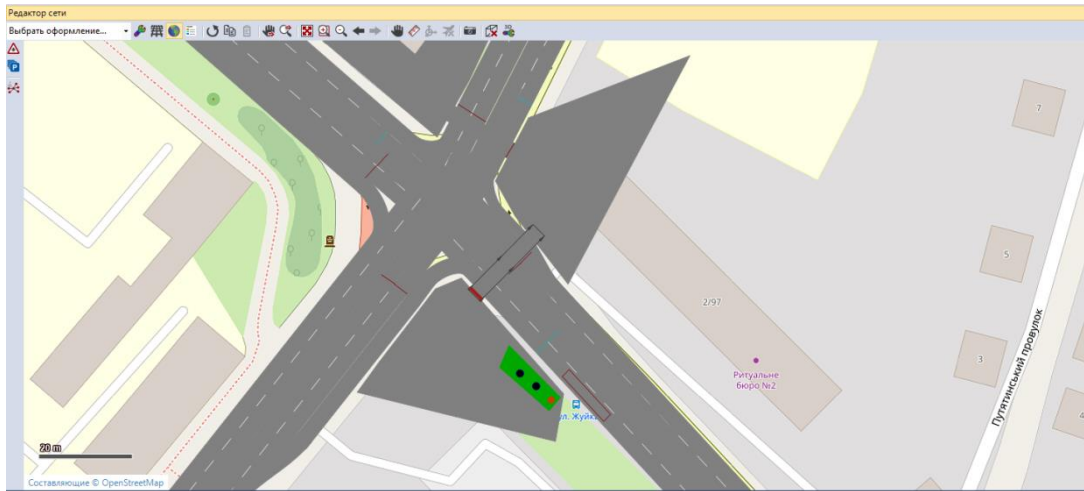


Рис. 3.26. Додавання світлофорів для пішохідного руху

Створення пішохідного руху завершено.

3.7 Заходи щодо вдосконалення існуючої моделі організації дорожнього руху на перехресті.

Для вдосконалення руху на перехресті вулиць Велика Бердичівська – Жуйка є декілька ситуацій.

Ситуація 1 (діюча)

Поточна ситуація з транспортними потоками на перехресті з пофазовим керуванням транспортними потоками підвищила безпеку дорожнього руху в порівнянні з попередньою організацією, зокрема, зменшилась кількість ДТП. Але сформувала наступні ускладнення:

- аварійно небезпечними лишаються напрямки з виконанням поворотів ліворуч з вулиці Великої Бердичівської;

- суттєво збільшилися затримки руху автомобілів на під'їзді до перехрестя з вулиці Жуйка, їх тривалість в години «пік» складає 16 хв.;
- часті зупинки та наступні прискорення негативно впливають на екологічні показники транспортного вузла, зміст шкідливих речовин у відпрацьованих газах збільшується від 200 до 650 відсотків в залежності від класу екологічності, технічного стану і стилю керування водіями.
- у складі транспортного потоку за напрямком з вул. Жуйка до Смолянського майдану та у зворотному напрямку частка вантажні автомобілів складає 10% транспортного потоку і суттєво впливає на погіршення всіх екологічних показників транспортного вузла.

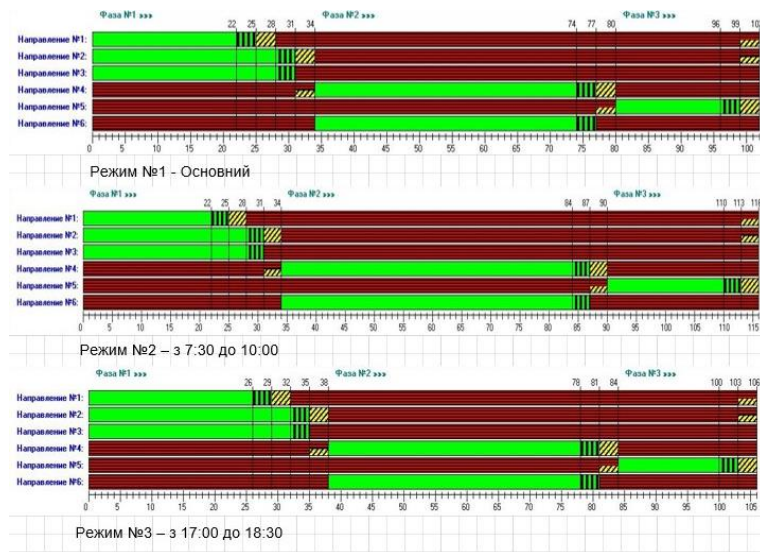


Рис. 3.27. Режими керування світлофорними об'єктами[9]

Ситуація 2 (проектне рішення)

Пропонується збудувати транспортну розв'язку в двох рівнях по вулиці Жуйка з проектною вулицею, яка б з'єднала вулицю Феценка - Чопівського з майданом Смолянським.

Очікувані результати:

- транспортний потік за напрямком з вул. Жуйка до Смолянського майдану та у зворотному напрямку, який складається переважно з вантажних автомобілів, за виключенням маршрутних автобусів буде спрямований на проектну вулицю без підйомів, які негативно впливали збільшуючи витрати палива і погіршували екологічність транспортного потоку;
- частина транспортного потоку від вул. Жуйка до центру міста та в зустрічному напрямку буде спрямована також на проектну вулицю, при цьому зменшиться інтенсивність руху транспорту по вул. Бердичівській;
- інтенсивність дорожнього руху на перехресті вул. В. Бердичівської та Жуйка зменшиться.

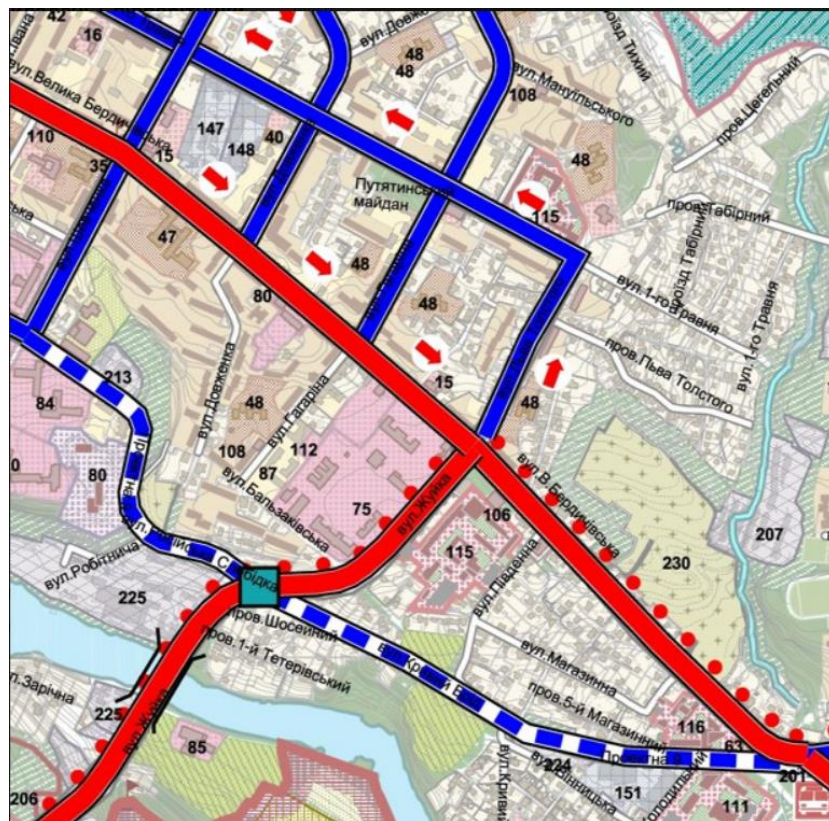


Рис. 3.28 Проектна вулиця[9]

Ситуація 3 (проектне рішення)

Пропонується збудувати перехоплюючу парковку на в'їзді до міста Житомира в районі транспортного вузла на перетині автодоріг М-21 та Р-18

Очікувані результати:

- транспортний потік за напрямком з вул. Жуйка до центра міста зменшиться до 20 %, при цьому передбачається покращення транспортної та екологічної ситуації;
- зменшення частки викидів відпрацьованих газів, відповідно до парку автомобілів водії, яких змінили свої плани щодо поїздки по місту;
- підвищується ефективність роботи існуючої системи громадського транспорту, в тому числі і приміського сполучення.



Рис.3.29 Проект перехоплюючої парковки[9]

Ситуація 4 (проектне рішення)

Пропонується провести оптимізацію дорожнього руху за рахунок виділення окремої полоси руху під громадський та велотранспорт (рис. 3.30).



Рис. 3.30 Проект оптимізації за рахунок розмітки

Для підвищення безпеки руху на нерегульованому пішохідному переході пропонується збудувати острівцець безпеки.

Окрім цього, ефективним рішенням буде адаптивне керування транспортними потоками та надавання пріоритету громадському транспорту за рахунок детекторів. Існуюча інфраструктура світлофорних об'єктів здатна виконувати ці задачі.

Щодо пішохідного руху потрібно обмежити час дозвільного сигналу на перехід вулиць Великої Бердичівської та Толстого, відповідно, і в такий спосіб зменшити затримки руху транспорту при виконанні повороту ліворуч з вулиці Великої Бердичівської на Толстого.

Дане рішення значно скоротить затори на дорозі, та в комплексному виконанні проектних ситуацій дозволить вивести пропускну здатність перехрестя та вулиць на новий якісний рівень.

Висновки за розділом 3.

У розділі 3 було проведено мікромодельювання дорожнього руху в районі перехрестя вулиць В. Бердичівської-Жуйка за допомогою програмного забезпечення PTV Vissim та розроблено шляхи покращення дорожнього руху в районі транспортного вузла.

Моделювання проводилось за наступними напрямками:

- загальне моделювання ділянки вузла;
- додавання світлофорних об'єктів;
- моделювання руху громадського транспорту;
- моделювання пішохідного руху;
- розробка заходів щодо покращення умов руху.

Висновки

1. Найбільші ускладнення дорожнього руху виникають на магістральних вулицях при в'їзді в місто.
2. Визначенні показники інтенсивності руху транспортних засобів і склад транспортного потоку на перехресті вулиць В. Бердичівська – Жуйка в години ранкового та вечірнього піку за результатами візуального спостереження.
3. Встановлено, що ускладнення дорожнього руху в годин пікових навантажень збільшують показники екологічного забруднення таких як, відпрацьовані гази на 490 до 650 відсотків. Для визначення кількості забруднюючих речовин від автотранспортних засобів необхідно отримати ідентифікацію транспортного засобу.
4. Необхідно обмежити тривалість довільного сигналу на регульованих пішохідних переходах у відповідності з інтенсивністю їх руху.
5. Провести мікромоделювання дорожнього руху транспортного вузла в програмі PTV VISSIM метою оцінки проектних рішень.

Список використаної літератури:

1. https://zhitomir-online.com/top_news/119266-potriyna-avariya-na-perekhresti-velykoyi-berdychivskoyi-ta-zhuyka-u-zhytomyri-foto.html
2. https://www.zhitomir.info/news_200574.html
3. http://zhitomir.today/news/accident/na_perekhresti_vulits_velika_berdichivska_ta_zhuyka_stalasya_dtp_video-id46585.html
4. https://www.youtube.com/watch?v=xOTGNFWo_zs
5. <https://zt-rada.gov.ua/?pages=6283+>
6. <https://studfile.net/preview/5170756/page:2/>
7. https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_vcheniy_secretar/ABTOM_TP_AHCP/ППББА_2020/MODELYUVANNYA_VISSIM.pdf
8. https://www.zhitomir.info/news_203505.html
9. <http://www.tk307.in.ua/wp-content/uploads/2018/03/proekt-DSTU-po-Intensivnosti-ruhu.pdf>
10. Організація та регулювання дорожнього руху : підручник / за заг. ред. В. П. Поліщука; О. О. Бакуліч, О. П. Дзюба, В. І. Єресов та ін. - К.: Знання України, 2011. - 467 с.
11. Безлюбченко О.С. Планування міст і транспорт: навчальний посібник / О.С. Безлюбченко, С.М. Завальний, С.М. Гордієнко. – Х.: ХНАМГ, 2006. – 138 с.