

ОЦІНКА ІСНУЮЧИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ТЕОРІЇ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОРЕЛЯЦІЇ МІЖ ЩІЛЬНІСТЮ ПОТОКУ І ІНТЕНСИВНІСТЮ РУХУ

Шепеткова А. Ю. студентка гр. Т-46-17
Бажинов Ан. В., канд. техн. наук, доц.

На основі аналізу даних останніх десятиліть темпи зростання рівня автомобілізації значно випереджають прогнозовані на етапі проектування міських вулиць і доріг. Даний факт відбивається не тільки на підвищенні транспортної доступності об'єктів інфраструктури і великому виборі маршруту переміщення, але й на збільшенні дисбалансу між протяжністю шляхів сполучення і транспортним попитом. Особливо дана проблема яскраво виражена в найбільших містах і тяжіють до них. Для вирішення зазначеної проблеми необхідно наявність актуальних репрезентативних даних про стан і характеристики транспортних потоків (ТП). Одним з основоположних параметрів ТП є інтенсивність руху транспортних засобів. На підставі числових значень даної характеристики з застосування законів теорії ТП стає можливим отримання вторинних характеристик ТП. У ході дослідження були детально проаналізовані існуючі методики визначення шуканої величини по щільності транспортного потоку.

Існуючі залежності представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Існуючі методики визначення інтенсивності руху через щільність транспортного потоку

Автор методики	Пропонована залежність
Сільянов В. В. [2]	$N_1 = 85 - 1,41\rho + 0,0052\rho^2$ $N_2 = 75 - 1,3\rho + 0,0054\rho^2$
Хом'як Я. В. [3]	$N_1 = 85\rho - 1,41\rho^2 + 0,0052\rho^3$ $N_2 = 75\rho - 1,3\rho^2 + 0,0054\rho^3$
Зенченко В. А., Ременцев А. Н., Павлов А. В., Сотсков А. В. [4]	$N = -0,2104\rho^2 + 48,546\rho + 1533$

Проведена перевірка застосовності наявних рівнянь визначення інтенсивності руху. У ході перевірки рівнянь при сучасному рівні автомобілізації, фактичні значення інтенсивності та щільності були зафіксовані на різних вулицях найбільших і великих міст. Для наочної демонстрації роботи існуючих залежностей були розраховані дані на прикладі конкретної вулиці: м. Харків, вулиця Московський проспект, час фіксації – 21⁰⁰, щільність потоку – 100 авт./км, інтенсивність руху – 1020 авт./год. За розрахунком відповідно до методики Сільянова В. В. [1] при щільності потоку 100 авт./км, інтенсивність руху приймає негативне значення (-4 та -1 авт./год відповідно) (рис. 1).

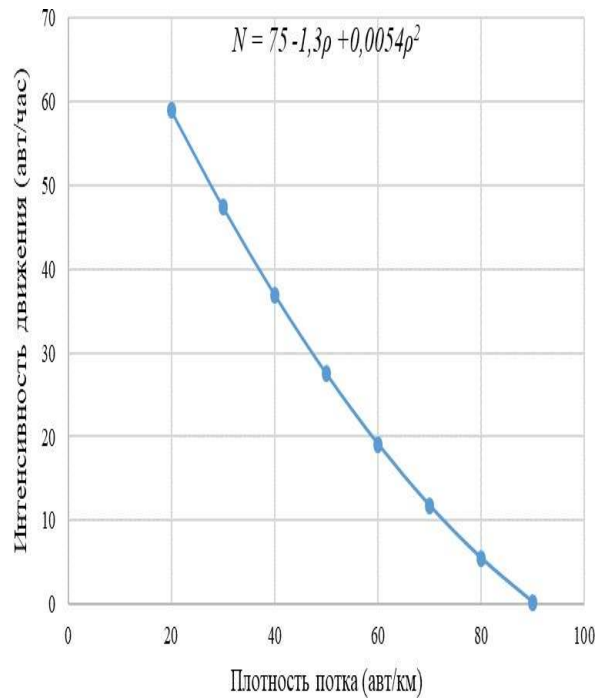
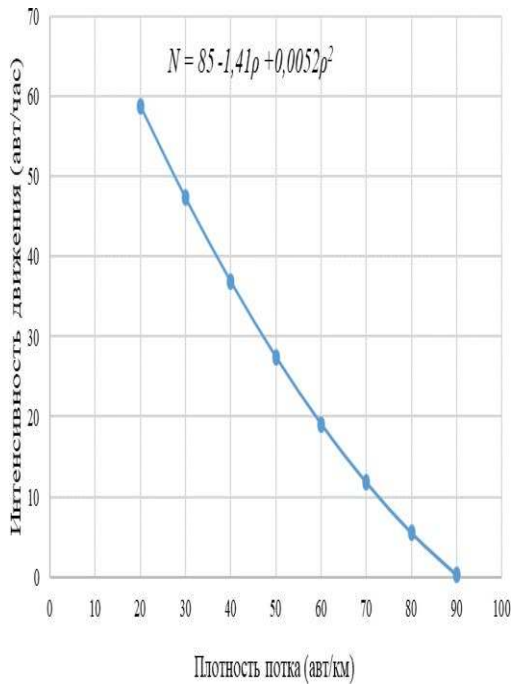
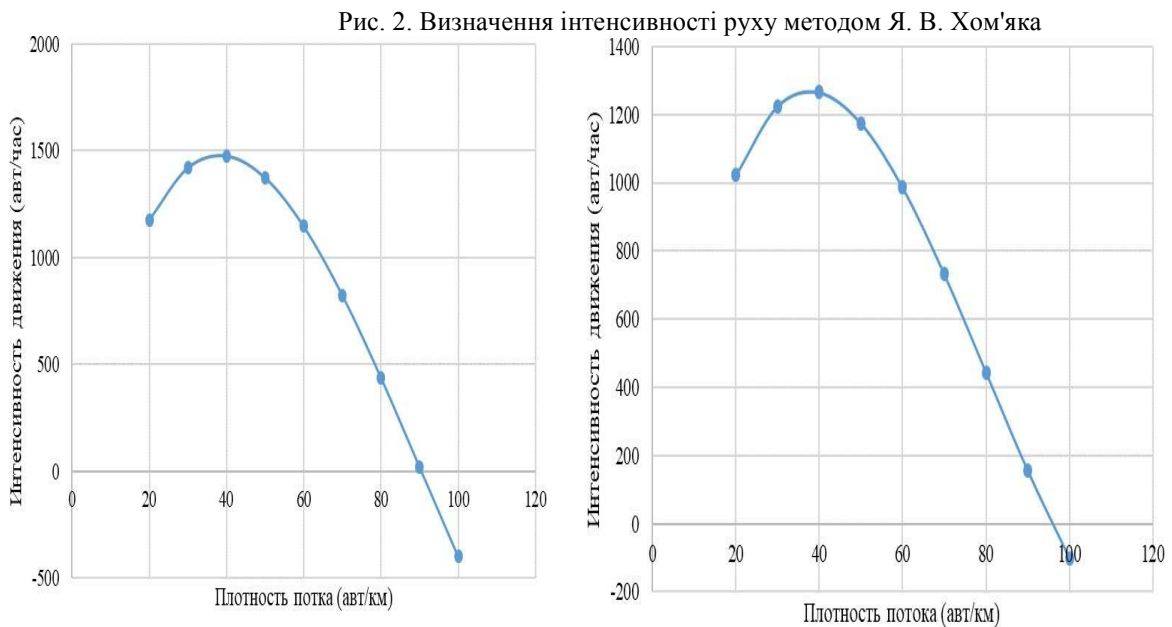


Рис. 1- Визначення інтенсивності руху методом В. В. Сільянова

Якщо підставити ідентичні значення щільності, при використанні методу Хом'яка Я. В. [2] інтенсивність руху приймає значно більше значення, але також не належать до меж застосовності (-400; -100 авт./год відповідно) (рис. 2).



За методикою, запропонованою Зенченком В. А., якщо щільність потоку дорівнює 100 авт / км, інтенсивність руху склала 4284 авт./год (рис. 3), що значно вище значень, знятих при натурних вимірах.

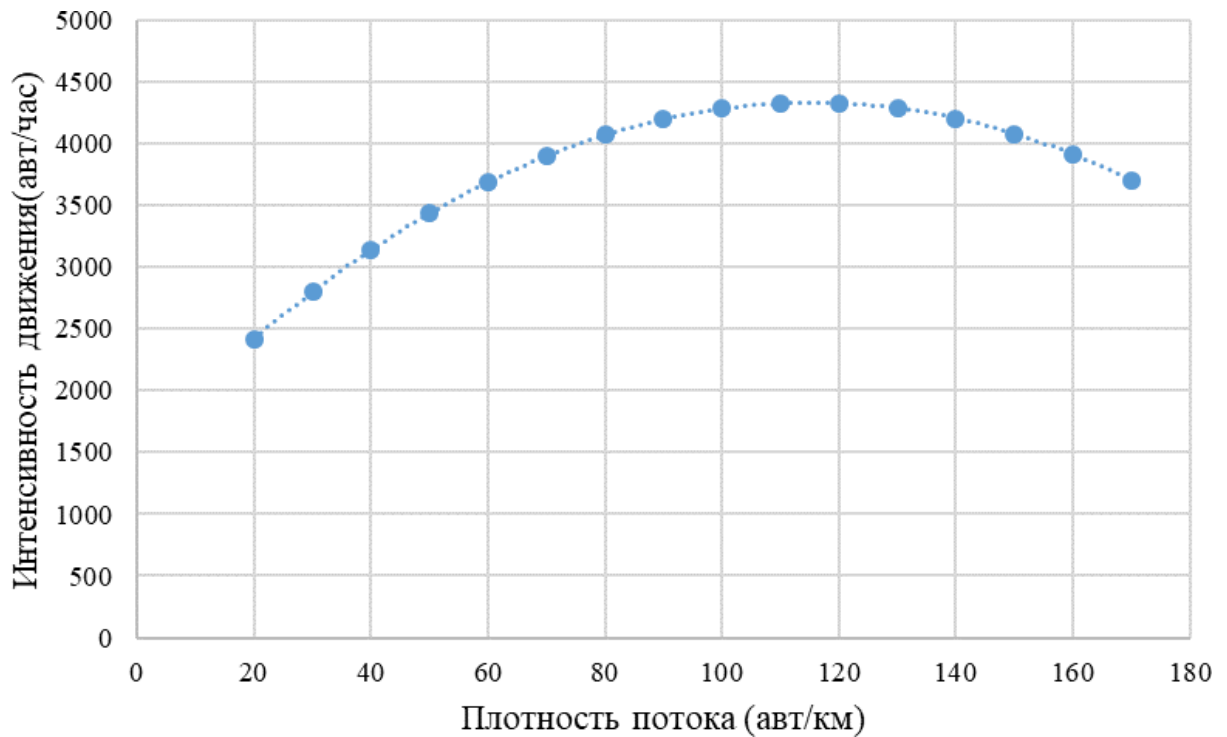


Рис. 3 - Визначення інтенсивності руху методом В. А. Зенченка

Як видно на графіках, побудованих на основі проаналізованих методів визначення первинних параметрів ТП, рівняння мають дуже обмежену придатність. Зокрема, перші дві методики при певних числових величинах приймають неприйнятні значення, остання з розглянутих методик при апроксимації також виявиться непридатною. Дані висновки зумовили необхідність створення власного методу визначення параметрів транспортного потоку. Пропонований метод дистанційного супутникового моніторингу ґрунтується на отриманні інформації за допомогою персонального комп'ютера і всесвітньої інформаційної мережі.

За допомогою загальнодоступних картографічних ресурсів із захопленого зображення довжиною в 1 км знімається значення щільності транспортного потоку

$$\rho = \frac{\sum N}{L}, \quad (1)$$

де ρ - щільність транспортного потоку

$\sum N$ - кількість автомобілів, що знаходяться на 1 км. дороги

L - довжина ділянки дороги, яка дорівнює 1 км.

Потім відповідно до постулатами теорії ТП стає можливим визначення значень інтенсивності руху транспортних засобів. У процесі створення рівнянь, оптимально описують залежності інтенсивності руху і щільності транспортного потоку були проаналізовані різні математичні функції. Оцінка

проводилася із застосуванням розділу математичної статистики, а саме за допомогою оцінки величини коефіцієнта апроксимації на прикладі проспекту Московський в м. Харків (табл. 3).

Таблиця 3. Коефіцієнт апроксимації для різних математичних рівнянь

Функція	Стан покриття			
	Сухе	Мокре	Полій	Сніговий накат
Поліноміальна 2 порядку	0,7832	0,7691	0,7066	0,7621
Поліноміальна 3 порядку	0,7941	0,8294	0,7094	0,8281
Лінійна	0,3270	0,4491	0,4522	-2,1240
Логарифмічна	0,7112	0,7035	0,6347	0,7311
Степенева	0,7553	0,6497	0,6110	0,7472
Експоненційна	0,6036	0,3844	-0,1240	-0,5888

Детальна оцінка значень, наведених у таблиці 3 дозволяє зробити висновок, що поліноміальна функція другого і третього порядку найбільш точно описують існуючу дорожню ситуацію. Вибираючи між квадратичної і кубічної функцією була прийнята квадратична так як згідно з графічними залежностям інтенсивності руху від щільності потоку, у певний момент інтенсивність руху досягає пікового значення, яке може пропустити дорога.

При досягненні зазначеного значення інтенсивність повинна піти на спад, тому що зі збільшенням щільності транспортного потоку інтенсивність руху повинна скорочуватися, оскільки транспортні засоби не можуть здійснювати маневри, і проїзд неможливий, внаслідок наявності на смузі руху безлічі інших автомобілів [3]. У результаті виконаного аналізу була розроблена сукупність рівнянь із застосуванням квадратичної функції, що враховує транспортні, дорожні та метеорологічні умови. Застосування запропонованої методики, заснованої на даних функціональних залежностях дозволить значно знизити вартісний показник і трудомісткість визначення первинних і вторинних характеристик ТП.

Література.

1. Сільянов, В. В. Теорія транспортних потоків у проектуванні доріг та організації руху: підручник / В. В. Сільянов – Москва: Транспорт, 1977. – 303 с.
2. Хом'як, Я. В. Організація дорожнього руху: підручник для ВНЗ / Я. В. Хом'як – Київ: Вища школа. Загальний видавничий дім, 1986. – 271 с.
3. Zenchenko, V. A. Оцінка параметрів навколишнього середовища і основних транспортних потоків, що визначають ситуацію на вуличних одорожньої мережі / В. А. Zenchenko, А. Н. Ременцов, А. В. Павлов, А. В. Сотсков // Сучасні наукомісткі технології. – 2012. – № 2. – С. 52-59.