

УРБОДИЗАЙН ІЗ ВРАХУВАННЯМ ОСОБЛИВОСТЕЙ ХВИЛЬ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ

¹В.І. Гук

vguk@ukr.net, ORCID 0000-0003-4198-7027

¹Одеська державна академія будівництва і архітектури, Одеса, Україна

²О.В. Запорожцева

zhelen77@ukr.net, ORCID: 0000-0002-4975-8643,

²Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м.Харків, Україна

Анотація. Відбудову міст України пропонується на ґрунті нової культури мобільності з урахуванням вимог урбаністики і дизайну до міського середовища, яке включає багато інтегрованих систем, однією з котрих є транспортна «рух – спокій». Рух транспортного потоку в просторі вулиць і доріг адекватне руху плоскої хвилі, що біжить. Хвиловими властивостями володіють всі змінні потоку. Обґрунтовано основні п'ять видів одновимірних скалярних хвилових рівнянь і наведено приклади їх використання в проектуванні структур вулично-дорожніх мереж, магістралей і в дизайні організації дорожнього руху. Наявність зворотних хвиль підтверджена натурними спостереженнями. Розроблено методи проектування, алгоритми і програми організації руху груп із автомобілів на міських магістралях і складено рекомендації по зміні та доповненню відповідних розділів ДБН. Рекомендовано новий критерій (коефіцієнт оцінки стану поширення дорожнього руху) використовувати в практиці проектування комплексних транспортних систем

Ключові слова: урбодизайн, просторово-часовий дизайн, міське середовище, хвилі руху міських транспортних потоків, автомобілі, затримки, дизайн організації руху, магістралі міст

Відбудову міст України після руйнань російської агресії доцільно виконувати на фундаменті нової культури мобільності, її нових парадигм, які розробляються в дизайні просторово-часовому напрямку, то б то в дизайні міського середовища.

Дизайн міського середовища, або урбодизайн, - особливий напрямок професійної діяльності урбаністів і дизайнерів, наступний середовищному підходу. Але місто (урбо) є об'єктом дослідження урбаністики. При цьому урбаністика це не архітектура чи містобудування – все набагато складніше. Справа в тому, що місто це не набір самостійних одиниць, як багато хто помилково вважають, а складна система, що складається з безлічі одиниць, які безперервно взаємодіють один з одним. Хоча, це складна система всередині ще складнішої системи – настільки у місті все взаємопов'язано. Саме цю взаємодію і вивчає урбаністика. Сучасна урбаністика – вчення про те, як люди взаємодіють з елементами міського середовища, яким має бути місто, як відповідає потребам своїх мешканців. Вона поєднує в собі наукові дані на стику архітектури та суспільних наук, а також практичні підходи та методи [1].

Але, в той же час міське середовище є предметом дослідження і розробок дизайну.

Розвиток середовищного підходу стало природною реакцією на світорозуміння, що змінилося. Цей підхід увібрав у себе системні, імовірнісні та екологічні уявлення. Оскільки при середовищному підході структурною одиницею проектування стає **поведінкова ситуація**, проектування має справу з іншим ставленням до категорії часу, то при середотворенні воно стає «четвертим виміром» середовища, оскільки будь-яка ситуація є процес, що розвивається в часі, і поза просторово-часовим контекстом просто немислима. «Середовий час» - це вже не проста рівномірна тривалість, воно якісно неоднорідне [2;14].

Одночасно зі зміною ролі та характеру часу відбувається і зміна щодо пов'язаного з його протіканням простору. Воно вже не є потенційною можливістю розміщення дискретних

матеріальних об'єктів, а повністю включено до тканини предметно-просторового середовища. Обидві ці фундаментальні категорії перебувають тут у нерозривній єдності, утворюючи так званий просторово-часовий континуум, головна властивість якого — нерозривність, злитість, дифузність. Для визначення такої нероздільної (континуальної) єдності часу та простору існує поняття "хронотоп" де "хронос" - час, а "топос" – простір [2].

Оскільки міське середовище стає невід'ємною частиною об'єкта проектування, в дизайні доцільно максимально ідентифікувати явний середовищний об'єкт, в нашому випадку це інтегрована транспортна система.

на глибоке дослідження реальності в зоні професійного інтересу та на художній експеримент при вирішенні проблеми, поставленої у процесі дослідження.

Міський дизайн виступає медіатором історичного архітектурного простору та світу сучасної людини, городянина, який вносить у цю середу свій сьогодинішній стан. Дизайн — посередник між традицією, що минув часом — і пошуком форм майбутнього культурного проживання в урбанізованому просторі [4].

Відстоюючи цінність «екології співіснування», він об'єднує обидва ці вектори (спадкування та прогнозування) у середовищному об'єкті, що належить сучасності, і поєднує в ньому не тільки матеріал різного культурного походження, а й що стосується минулого (традиції) та майбутнього (прогнозу, передбачання) часом. У дизайні міського середовища, як ніде, чітко видно посередницьку культурну роль цієї діяльності, вона виступає тут медіатором минулого та майбутнього станів вулично-дорожньої мережі міст, руху і спокою автомобілів, руху і спокою мешканців.

У цих випадках потрібна розробка дизайн-програм. коли складається ситуація невизначеності при наростаючому хаосі оточуючих людини форм і смислів, коли хаос переходить допустимі сприйняттям межі; клубок нерозв'язних протиріч, що заплутався, проблем, коли їх накопичується занадто багато;

Всі ці проблеми поєднує одна загальна властивість. Всі вони виникли в об'єктах, що визначаються як складні системи, що розвиваються, що функціонують у соціокультурній реальності. Дизайн-програма — не бюрократичний циркуляр, який наказує, кому і що слід робити. Це програма, що пропонує об'єкту життя в заданих рамках. Отже, дизайн-програма - це синтез інтуїтивно-образного та системно-наукового мислення. Це соціокультурно орієнтована цільова програма, в основу розробки якої покладено концепцію нестандартного вирішення заявленої проблеми. В той же час дизайн-концепція формує в уяві якийсь віртуальний об'єкт, де все, як у середовищі, взаємопов'язане і все, як у віртуалі, ймовірно [2;14].

Поняття хвилі є одним з узагальнюючих понять в фізиці, під яким прийнято розуміти деякий стан чи деякий процес. Наявність хвиль у явищі, що вивчається, дозволяє «багато сказати про це явище та багато передбачити про нього, навіть якщо нам не зовсім зрозумілий механізм виникнення та передачі знайдених хвиль» [7;9, ст.12].

Як відомо, хвилі мають певні якості, характеристики та параметри, тому розглянемо їх узгодження зі станом та рухом транспортного потоку, враховуючи при цьому встановлені вище в транспортному потоці різні коливання.

Рухома хвиля переносить енергію – автомобілі також переносять енергію. Рухома хвиля має імпульс – автомобілі теж мають імпульс (удар). Хвилі мають кінцеву швидкість – автомобілі теж мають кінцеву швидкість при подоланні простору дороги.

Для того щоб хвилі мали змогу поширюватись в транспортному потоці, він повинен являти собою безперервне середовище. У постановці досліджуваної проблеми транспортний потік розглядається як потік рухомих динамічних габаритів, тобто безперервний потік.

Обґрунтуємо безперервність транспортного потоку на основі системного підходу. Система «транспортний потік» складається з досить великої кількості автомобілів, що рухаються по одній смузі вулиці чи дороги, пов'язаних в одну групу, тому середня відстань між сусідніми автомобілями стає досить малою. В межах число автомобілів на дорозі

можливо вважати безкінечно великим, при цьому відстань між автомобілями, особливо під час затору, буде прямувати до нуля, і тому система «транспортний потік» буде вести себе так, як якщо б вона була б безперервною. Дане положення підрозуміває, що рух сусідніх автомобілів майже повторює рух розрахункового автомобіля [3;7]. Крім того, транспортний потік – це гнучке середовище, оскільки дії водіїв запобігають зіткненням та деформаціям.

У результаті дії зворотної хвилі рух у транспортному потоці припинявся через 1 хв 42 сек (рис. 1), після чого починався повільний колонний рух з середньою швидкістю 4 км/год.

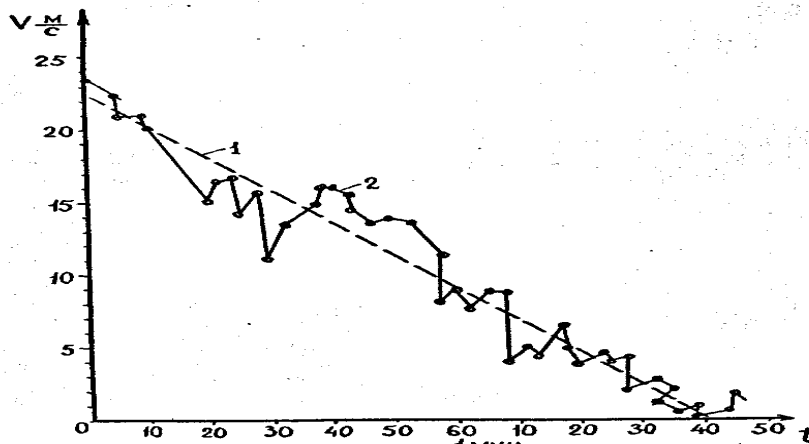


Рис. 1. Довготривалість безперервної зворотної хвилі: 1-теоретична крива, 2-експериментальні дані в секундах.

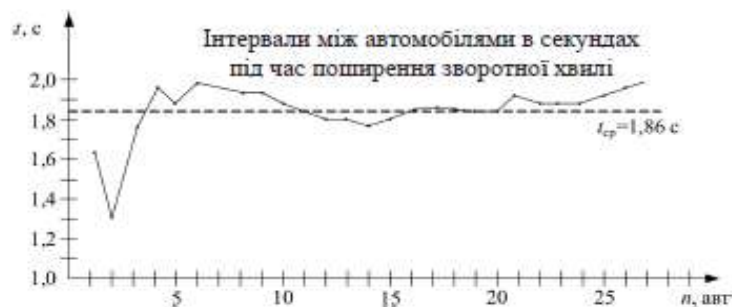


Рис. 1. Розподіл інтервалів в час поширення зворотної хвилі

Дана обставина має важливе значення для визначення пропускної спроможності, яка в умовах безперервного руху автомобілів змінюється не за годину, а за 1 хв 42сек. Тому потрібно визначати пропускну спроможність не перетину, а ділянки смуги дороги одиничної довжини ($\hat{L} = 1\text{ км}$). Значення зворотної хвилі і її тривалості необхідно використовувати при керуванні дорожнім рухом в АСУ-Д для пошуку передзаторових ситуацій.

Для підвищення пропускної спроможності в умовах функціонування АСУ-Д потік автомобілів необхідно розбивати на групи, використовуючи змінну - кількість потоку λ (авт.), оскільки швидкість групи в 1,5 - 2 рази вище швидкості потоку в колонному русі.

Дане положення має і містобудівний аспект, оскільки організація безперервного руху груп автомобілів (хвиль щільності) на вулично-дорожній мережі міста вимагає розміщення світлофорних об'єктів на магістралях, для підтримки розривів між хвилями, через 500-600м. Ця відстань і має стати модулем для довжини перегону. При цьому відстань між перетинами може мати протяжність перегону в 2 - 3 модулі, але тоді між модулями потрібно розміщувати регульовані пішохідні переходи, світлофори, яких підтримуватимуть постійну групову швидкість потоку.

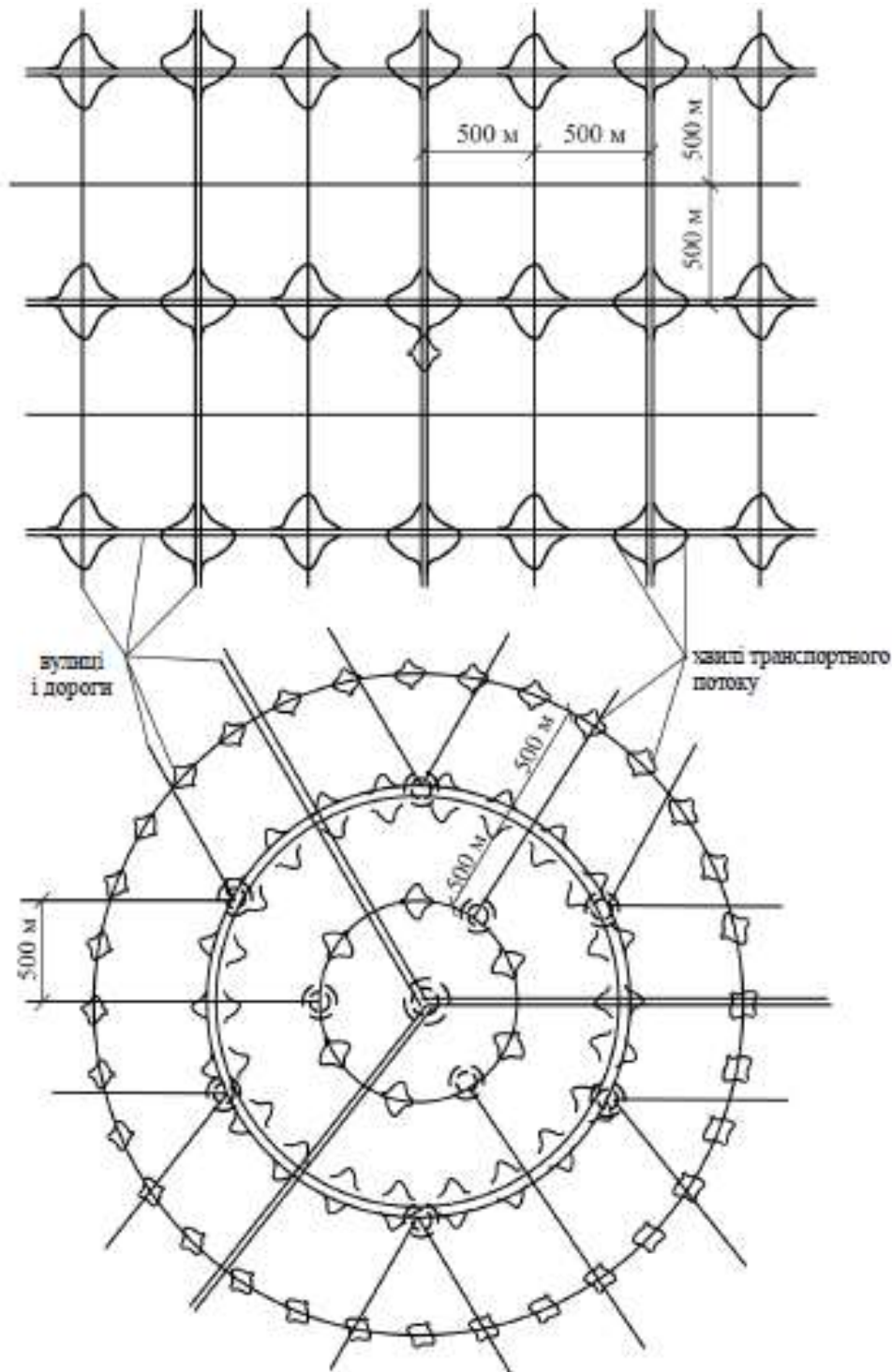


Рис. 3. Планування вулично-дорожньої мережі і організації безперервного руху транспортних хвиль на прямокутному і радіально-кільцевий структурах.

Отже, структура вулично-дорожньої мережі має бути близькою до прямокутної або радіально-кільцевої з дугами, що дорівнюють довжині радіуса, тобто 500 - 600 м (рис.3).

Розглянемо одну з важливих задач руху транспортного потоку в зоні перетинів, обладнаних світлофорною сигналізацією. Важливість і проблема дослідження цієї задачі постійно підкреслюється кількістю регульованих перетинів, що збільшується, на міських вулицях і дорогах, так, в м. Харкові їх кількість за п'ять років постійно зростає [6].

У дослідженні [5] указується, що загальним рішенням хвильових рівнянь швидкості і щільності є побудова на (x, t) -площині сімейства прямих - характеристик з нахилом $c(V)$ і $c(Q)$ відповідно, де кожна характеристика описує хвилю в x -просторі дороги, а рішення рівняння на характеристиці відповідає перенесенню цієї хвилі інформації про стан транспортного потоку.

Скористаємося методикою [11] і побудуємо прямі характеристики на (x, t) -діаграмі, які є лініями постійної щільності, а їх нахили $c(Q)$ -(швидкість хвилі щільності), визначають значення щільності на цих прямих. Враховуючи вищесказане, зрозуміло, що задача буде вирішена, коли буде побудована (x, t) -діаграма.

Припустимо, що "зелений" сигнал - t_3 достатньо тривалий і транспортний потік рухається вільно з щільністю $Q_i < Q_m$. Тому спочатку на діаграмі (x, t) відкладемо прямі - характеристики з нахилом $c(Q_i)$ (рис.4) і перетинаючи тимчасову вісь t в інтервалі АБ, де $AB \approx$ половина t_3 . Відрізок БВ відповідає "червоному" сигналу $t_{кр}$. Під час $t_{кр}$ руху немає і щільність автомобілів $Q=Q_m$, що зупинилися, так що характеристики мають негативний нахил - $c(Q_i)$. Лінія, що розділяє нерухому чергу перед світлофором і вільний рух потоку, є лінія розриву БГ. З умови на розриві витікає, що він поширюється з швидкістю

$$u = - \frac{N(Q_i)}{Q_m - Q_i} \cdot \quad (1)$$

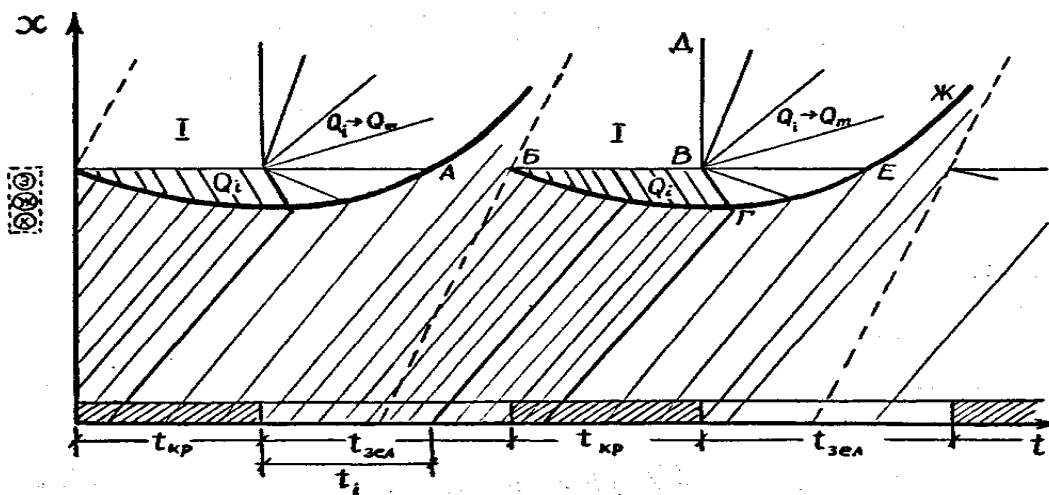


Рис. 4. Волнова діаграма транспортного потоку біля світлофора:
1-зона де немає руху, $t_{кр}$ - тривалість "червоного" сигналу, $t_{зел}$ -тривалість "зеленого" сигналу, t_i -частина сигналу для проходження потоку.

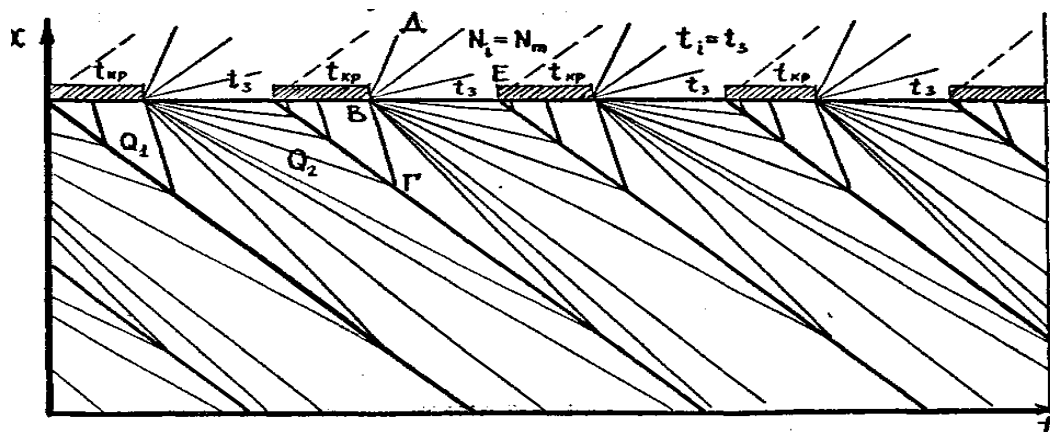


Рис. 5. Хвильова діаграма для руху насиченого транспортного потоку біля світлофора

Коли в точці Б включається "зелений" сигнал, передні автомобілі можуть рухатися із швидкістю V_0 або швидкістю, дозволеною правилами руху, оскільки перед ними щільність Q дорівнює нулю і нахил $c(Q)$ максимальний, тому характеристика ВД перпендикулярна осі t . Між характеристиками ВД і ВГ розташовано віяло хвилі розрідження зі всіма проміжними значеннями її швидкості c . На перехресті ВЕ нахил швидкості c дорівнює нулю, що відповідає максимуму інтенсивності $N = N_m$. Розрив в потоці мабуть ослабляється хвилею розрідження, автомобілі збільшують швидкість і проходять перехрестя при достатньому за тривалістю "зеленому" сигналі t_3 .

У [12] виведено критерій проходження розриву через перехрестя. Повна кількість автомобілів, що поступили за час ВЕ, дорівнює

$$\lambda_0 = (t_{cp} + t_i) N_i, \quad (2)$$

у той же час кількість автомобілів, що пройшли через перехрестя за t_i , буде

$$\lambda_i = t_i N_m. \quad (3)$$

Ці два потоки мають бути рівними, отже

$$t_i = \frac{t_{cp} N_i}{N_m - N_i}. \quad (4)$$

Для проходження розриву через перехрестя і вільної роботи світлофора необхідно, щоб "зелений" сигнал - t_3 був більше t_i . Ось для чого потрібний "жовтий" сигнал світлофора, що забезпечує час в циклі для проходження розриву.

Далі розглянемо особливості міського руху. Припустимо, що у місті є N автомобілів. Кожний автомобіль витрачає на рух по маршруту T_{cp} . Дане припущення вірне, якщо врахувати середню дальність поїздки по місту [5;8;10;13]. За час руху один автомобіль затримається n раз біля світлофорів з "червоним" сигналом. Середнє число затримок тоді буде дорівнює

$$n = T_{cp}/t_{cp}, \quad (5)$$

де t_{cp} - середній час проїзду без зупинки.

Отже, вірогідність затримки i - того автомобіля за час dt буде

$$P = \frac{dt}{t_{cp}}. \quad (6)$$

Визначимо тепер, скільки автомобілів з числа N затримається протягом інтервалу dt .

N - автомобілів, що рухаються по вулично-дорожній мережі в інтервалі dt , випробовують стільки ж затримок, скільки один автомобіль за час Ndt .

Число затримок одного автомобіля за великий час Ndt рівне $N dt/t_{cp}$. Якщо число затримок N автомобілів за dt дорівнює $n = Ndt/t_{cp}$,

то вірогідність затримки для одного автомобіля рівна частині цієї величини або

$$\frac{dt}{t_{cp}} = \left(\frac{1}{N}\right) \left(\frac{Ndt}{t_{cp}}\right). \quad (7)$$

Таким чином, відносне число автомобілів, що затрималися за час $dt = dt/t_{cp}$. (Якщо $t_{cp} = 1$ хвилину, то за секунду затримається 1/60 частина автомобілів).

Яка вірогідність, що автомобіль не затримається за час t ? Почнемо з часу $t = 0$. Хай $N(t)$ число автомобілів, що не затрималися біля світлофорів. $N(t+dt)$ менше $N(t)$ на число автомобілів, що затрималися. Урахувавши, що $dN = N(t) dt/t_{cp}$ одержуємо:

$$N(t+dt) = N(t) - N(t) \frac{dt}{t_{cp}}, \quad (8)$$

$N(t+dt)$ - згідно правил диференціювання запишемо у вигляді
 $N(t) + (dN/dt)(dt)$.

Тоді рівняння (8) приведемо до вигляду

$$\frac{dN(t)}{dt} = -\frac{N(t)}{t_{cp}}, \quad (9)$$

Число автомобілів, затриманих на перехрестях, пропорційне числу автомобілів і середньому часу руху без затримок t_{cp} . Рівняння (9) перепишемо у вигляді

$$\frac{dN(t)}{N(t)} = -\frac{dt}{t_{cp}},$$

проінтегруємо

$$\ln N(t) = -\frac{t}{t_{cp}} + \ln A,$$

або

$$N(t) = Ae^{-t/t_{cp}},$$

де $A=N_0$ - повне число автомобілів, тому що при $t=0$ всі автомобілі чекають наступної затримки, тобто

$$N(t) = N_0 e^{-t/t_{cp}}.$$

Вірогідність, що автомобілі не затримуються, дорівнює

$$P(t) = \frac{N(t)}{N_0} = e^{-t/t_{cp}}.$$

Вірогідність того, що автомобіль може проїхати час t не затримавшись, дорівнює

$$P_0 = (1-P) = \exp(-t/t_{cp}),$$

де t_{cp} - середній час між затримками.

Вірогідність того, що автомобіль уникне затримки за час t_{cp} дорівнює $e^{-1} = 0,37$, оскільки вірогідність ця починається з очевидності затримки при $t=0$ і зменшується у міру того, як t стає все більше і більше.

$$\text{Середній час до наступної затримки рівний } \bar{t}_{cp} = \frac{1}{N_0} \int_0^{\infty} t \frac{N(t)}{t_{cp}} dt.$$

Середня довжина вільного руху без затримок

$$l_{cp} = t_{cp} V, \quad (10)$$

де V - швидкість руху автомобілів (коріння з середньоквадратичного).

Вірогідність того, що автомобіль затримається, пройшовши відстань dx , рівна dx/l_{cp} . Оскільки вірогідність затримки за час dt дорівнює $dt/\bar{t}_{cp}$, то вірогідність того, що автомобіль пройде відстань x до наступної затримки, дорівнює $e^{-x/l_{cp}}$.

Висновки

Середня відстань, яка автомобіль проходить без затримки, залежить від кількості автомобілів в місті і на його вулицях і дорогах, від геометричних розмірів вулиць і перетинів в одному рівні, від режиму роботи світлофорів, тобто від величини "зеленого" і "червоного" сигналів, від зони міста (центральної, середньої, периферійної).

Тепер, знаючи середню тривалість руху автомобіля без затримок і середню швидкість руху автомобілів по магістралі певного класу (швидкісної, безперервної, регульованої) можна легко оцінити якість дорожнього руху. Так, для швидкісної дороги $\beta = 1000 - 1500$ км²/год; для магістралі з безперервним рухом $\beta = 800 - 1200$ км²/год; для магістралей з

регульованим рухом ЕОМ $\beta = 300 - 600 \text{ км}^2/\text{год}$; з жорстким регулюванням $\beta = 60 - 120 \text{ км}^2/\text{год}$.

При існуючих засобах організації дорожнього руху в м. Харкові якість дорожнього руху в центральній зоні знаходиться в межах $\beta = 15-30 \text{ км}^2/\text{год}$; в середній зоні $\beta = 60-80 \text{ км}^2/\text{год}$; в периферійній зоні $\beta = 100-120 \text{ км}^2/\text{год}$. Як показують розрахунки, створення АСУ-Д дозволить покращити стан дорожнього руху в центральній зоні в 2,5-3 рази, в середній в 2 рази і в периферійній в 1,5-2 рази.

Література

- [1] Шкодовський Ю. М. УРБАНІСТИКА: підручник/ Шкодовський Ю. М., Каменський В. І. – Харків: ХНУБА, Видавець, О.О. Савчук. 2012, 210 с.
- [2] Розенсон И.А. Основы теории дизайна. Розенсон И. А. Учеб. для вузов. Питер.2027, 223 с.
- [3] Valeriy Hook, Xavier Brunctaud Integration of regional and interregional transport systems Textbook.-Kharkiv: "Operativnaya poligrafiya", 2016,120 p.
- [4] Колоша М. С. (2023). Об'ємно-просторове планування територій як інтегрований метод формування міського простору. М. С. Колоша. Просторовий розвиток; Науковий збірник. К., КНУБА. 2023, Вип. 4, 29 – 39 с.
- [5] Гук В. І. Транспортні потоки: теорія та її застосування в урбаністиці: монографія Гук В. І., Шкодовський Ю. М. –Харків: «Золоті сторінки», 2009. -232с.
- [6] Гук В. І., Запорожцева О. В. (2023) Тотожність транспортного потоку в умовах міста В.І.Гук, О.В.Запорожцева. . Просторовий розвиток; Науковий збірник. – К., КНУБА. 2023, Вип. 4, 95 – 102 с.
- [7] Крауфорд Ф. Волны/ Крауфорд Ф.; пер. с англ. – М.: Наука. 1974, 528 с. (Берклеевский курс физики; т.3).
- [8] Методологические основы научного познания: учебное пособие для вузов. /под ред. Попова П. В.– М.: Высшая школа. 1972, 272 с.
- [9] Печерский М. П. Автоматизированные системы управления дорожным движением в городах/ Печерский М. П., Хорович Б. Г.– М.: Транспорт 1979, 176 с.
- [10] Поттгофф Г. Теория массового обслуживания/ Поттгофф Г.; пер. с нем.– М.: Транспорт, 1974, 144 с.
- [11] Сигорский В. П. Математический аппарат инженера/ Сигорский В. П. – К.: Техніка, 1975, 768 с.
- [12] Ставничий Ю. А. Транспортные системы городов/ Ставничий Ю. А. – М.: Стройиздат, 1990, 224 с.
- [13] Уизем Дж. Линейные и нелинейные волны /Уизем Дж.; пер. с англ. – М.: Мир, 1977, 622 с.
- [14] Шимко В.Т. Архитектурно-дизайнерское проектирование: Учебник. Архитектура С. 2006, 384 с.

References

- [1] Y. M. Shkodovskii. URBANISTIKA: pidruchnik/ Y. M. Shkodovskii, V. I. Kamenskii – Kharkiv: KhNUBA, Vidavets, O. O. Savchuk. 2012, 210 p.
- [2] I. A. Rozenson. Osnovi teorii dizaina. I. A. Rozenson. Ucheb. dlya vuzov. Piter. 2027, 223 p.
- [3] Valeriy Guk, Xavier Brunctaud Integration of regional and interregional transport systems Textbook. Kharkiv: "Operativnaya poligrafiya", 2016,120 p.
- [4] M. S. Kolosha (2023). Obiemno - prostorove planuvannya teritorii yak integrovani

- metod formuvannya miskogo prostoru. M. S. Kolosha. Prostorovii rozvitok; Naukovii zbirnik. K., KNUBA. 2023, Vip. 4, 29 - 39 p.
- [5] V. I. Guk. Transportni potoki: teoriya ta ii zastosuvannya v urbanistitsi: monografiya / V. I. Guk, Y. M. Shkodovskii –Kharkiv: «Zoloti storinki». 2009, 232 p.
- [6] V. I. Guk, O. V. Zaporozhtseva (2023). Totozhnist transportnogo potoku v umovakh mista V. I. Guk, O.V. Zaporozhtseva. Prostorovii rozvitok; Naukovii zbirnik. K., KNUBA. 2023, Vip. 4, 95 - 102 c.
- [7] F. Krauford. Volni/ Krauford F.; per. ang. – M.: Nauka. 1974, 528 p. (Berkleevskii kurs fiziki; t.3)
- [8] Metodologicheskie osnovi nauchnogo poznaniya: uchebnoe posobie dlya vuzov. /pod red. P. V. Popova – M.: Visshaya shkola. 1972, 272 p.
- [9] M. P. Pecherskii. Avtomatizirovannii sistemi upravleniya dorozhnim dvizheniem v gorodakh/ M. P. Pecherskii, B. G. Khorovich – M.: Transport 1979, 176 p.
- [10] G. Pottgoff. Teoriya massovogo obsluzhivaniya/ G. Pottgoff; per. nem. – M.: Transport, 1974, 144 p.
- [11] V. P. Sigorskii. Matematicheskii apparat inzhenera/ V. P. Sigorskii – K.: Tekhnika, 1975, 768 p.
- [12] Y. A. Stavnichii. Transportnie sistemi gorodov/ Y. A. Stavnichii – M.: Stroizdat. 1990, 224 p.
- [13] Uizem Dzh. Lineinie i nelineinie volni /Uizem Dzh.; per. ang. – M.: Mir, 1977, 622 s.
- [14] V. T. Shimko. Arkhitekturno - dizainerskoe proektirovanie: Uchebnik. Arkhitektura 2006, 384 p.

URBAN DESIGN CONSIDERING CHARACTERISTICS OF TRAFFIC WAVES

¹V.I. Guk

vguk@ukr.net, ORCID 0000-0003-4198-7027

¹*Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Odesa, Ukraine*

²O.V. Zaporozhtseva

zhelen77@ukr.net, ORCID: 0000-0002-4975-8643,

²*Kharkiv National Automobile and Road University, Kharkiv, Ukraine*

Abstract. The article addresses urban design as a special direction of urbanists` and designers` professional activity, as the development of the environmental approach to the city planning at a new level of understanding, where the city itself is the object of urban studies. Herewith the urban studies is interpreted as a phenomenon that is much more complicated than the architecture or city planning. The city is considered as a complex system, consisting of numerous continuously interacting units, not as just a collection of such units. The level of interconnectivity of elements in the urban environment is extremely high, resulting in the incorporation of the urban system inside an even more complex supersystem. Urban studies are aimed at researching specific features and regularities of that interconnectivity. Contemporary urban studies is a science researching the interaction between human beings and elements of urban environment, and the features of the city, which fulfill all its citizens` needs. The article combines scientific data at the junction of architecture and social sciences with practical methods and approaches.

The reconstruction of the cities of Ukraine proposed based on a new culture of mobility, taking into account the requirements of urban planning and design for the urban environment, which includes many integrated systems, one of which is transport "movement - peace". The movement of traffic flow in the space of streets and roads is adequate to the movement of a running plane wave. All flow variables have wave properties. The main five types of one-dimensional scalar

wave equations substantiated and examples of their use in the design of structures of street and road networks, highways and in the design of traffic organization are given. The presence of return waves confirmed by natural observations. Design methods, algorithms and programs for organizing the movement of groups of cars on city highways developed, and recommendations have made for changing and supplementing the relevant sections of the DBN. It recommended using the new criteria (traffic distribution assessment coefficient) in the practice of designing complex transport systems

Key words: urban design, space-time design, urban environment, waves of urban traffic flows, cars, delays. Design of traffic organization, highways of cities.