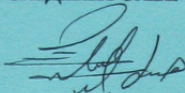


711
А 45

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

АЛ-ЗАІДІЕЕН СЛЕІМАН



УДК 711.4.01; 711.55:628К

**ВИШУКУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ
ТРАНСПОРТНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ ПІШОХІДНИХ ЗОН
У ЦЕНТРАХ МІСТ ІОРДАНІЇ**
(на прикладі міста Амман)

05.23.20 – Містобудування та територіальне планування

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ – 2000

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Створення пішохідних зон (ПЗ) як ефективного засобу регулювання руху транспорту і пішоходів для усунення конфліктних ситуацій одержало широке застосування у містобудівній практиці багатьох країн світу.

Класичними прикладами стали ПЗ Німеччини, Франції, Великої Британії, Іспанії, Канади, Болгарії, Угорщини, а також Росії, прибалтійських країн та країн Середньої Азії.

Україна пройшла шлях від створення окремих пішохідних вулиць (вул. Радянська у м. Миколаїв, 1973 р., вул. Дерібасівська в м. Одеса, 1985 р.) до системи таких вулиць чи площ (Сімферополь, Київ) і далі – до впровадження ПЗ (Львів, Ужгород).

Розвиток економіки Іорданії – середземноморської країни з конституційно-монархічною формою правління – здійснюється цілеспрямовано завдяки державним соціальним та економічним планам, що розраховані на 5–7 років. Ця обставина має особливе значення для інтенсифікації містобудівного розвитку держави, оскільки створює безпосередньо динамічні підстави розвитку міст. Частиною містобудівної діяльності є управління транспортною мережею країни і – як окремий випадок – управління розвитком ПЗ в центрах міст. Для цього є необхідною і нагальною розробка відповідних містобудівних нормативів і методичних документи, яких на теперішній час Іорданія позбавлена.

Пішохідні зони створюються у місцях, які багаті на історичні та архітектурні пам'ятки, на торговельних вулицях, у місцях розташування театрів, кінотеатрів, музеїв, сакральних закладів тощо. При цьому вирішуються питання їх комплексного благоустрою (озеленення, освітлення, дорожнє покриття, малі архітектурні форми), функціонально-планувальні питання, що пов'язані із розрахунком комунікаційних шляхів, транспортні проблеми – із розв'язанням питань організації руху транспорту і пішоходів та забезпеченням їх безпеки. Ці та інші проблеми носять універсальний характер, але їх розв'язання в кожній окремій країні, в кожному регіоні світу має свої планувальні і функціональні особливості. Іорданія не є виключенням.

З другого боку, при елімінації транспорту з ПЗ постає питання економічної доцільності введення ПЗ і визначення їх життєздатності. При цьому вважаємо за необхідне застосування моделюючих алгоритмів, які б дозволили порівнювати між собою різні варіанти ПЗ і моделювати ситуацію на майбутнє. До останнього часу таких дослідних робіт в Іорданії не проводилося.

Між тим, за даними Транспортної поліції Іорданії, кількість дорожно-транспортних пригод (ДТП) за участю пішоходів сягає 37%, серед яких переважають ДТП, що пов'язані з переходом вулиці у нестановленому для цього місці (36%) та несподіваний вихід на проїжджу частину і рушення нею (59%). До того ж, слід констатувати, що на теперішній час саме історично складені райони міст, що протягом часу стали їх центрами, опинились найбільш непридатними до теперішніх об'ємів транспорту і незручними для поживленого транспортного руху.

Перелічене зумовлює необхідність вишукування раціональних методів організації руху пішоходів і транспорту у центрах міст Іорданії, які населені об'єктами інженерно-транспортної інфраструктури, що стрімко розвивається.

Іорданія також має певний практичний досвід зі створення ПЗ. Тут першу ПЗ було організовано в найбільшому з міст Іорданії – столиці держави м. Амман – 1992 року. В Аммані рівень автомобілізації останнім часом різко зростає і зараз досяг 130–170 авт./1000 мешканців (70% автомобілів сконцентровані в містах). Саме на прикладі Аммана доцільно відпрацювати методологію проектування ПЗ і розробити раціональні транспортно-планувальні рішення для інших міст Іорданії.

Міра розробленості питання. Питанням організації руху пішоходів і забезпеченню їх безпеки займалися Ю. П. Бочаров, П. Г. Буга, П. Велєв, Б. І. Доберер, Н. П. Крайня, Р. М. Піір, О. П. Роом, Ю. О. Ставничий, Ю. Д. Шелков та ін. Виключно дослідженню ПЗ присвячено праці Д. Мацейка, Б. Мейтленда, А. В. Мошкова, О. А. Тарасової, А. І. Урбаха, Ю. А. Федутінова, В. В. Шештокаса та ін. Першими роботами в Україні, що були присвячені ПЗ, були дослідження О. А. Малишенка.

Фундаментальні дослідження з питань, пов'язаних з ПЗ та їх транспортним обслуговуванням, здійснені на кафедрі міського будівництва Київського національного університету будівництва і архітектури М. М. Дьоміним, С. В. Дубовою, Г. А. Заблоцьким, В. В. Миронюком, О. С. Тацій. Тут вперше в практиці вітчизняного містобудівного проектування розроблено «Тимчасові нормативи з проектування комплексних схем організації дорожнього руху у містах України», в яких визначено таке поняття, як «транспортний ритм» міст, що суттєво впливає на розрахунки економічної ефективності запровадження ПЗ.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота пов'язана з програмами і планами Міністерства муніципальних та сільських справ та Міністерства транспорту Іорданії, зокрема з розплануванням та благоустроєм житлових районів, розробкою генерального плану м. Амман.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є розробка принципів і методології організації раціональних транспортно-планувальних рішень пішохідних зон для центрів міст Іорданії в умовах реконструкції.

В роботі поставлені такі задачі:

- дослідити особливості функціонування ПЗ у містах Іорданії та країнах зі схожими з Іорданією кліматичними умовами;
- розробити містобудівну класифікацію ПЗ;
- розробити перелік об'єктів інженерно-транспортної структури і культурно-побутового обслуговування для ПЗ різної величини зі встановленням необхідних нормативів з їх розташування;
- розробити нормативні показники щодо режимів руху транспорту і пішоходів;
- дослідити містобудівні фактори, що впливають на транспортно-планувальне рішення ПЗ і встановлення їх кількісних і якісних показників;
- встановити математичні залежності між виявленими факторами;

- розробити математичні моделі розподілу руху пішоходів за вулично-дорожньою мережею (ВДМ) заданої планувальної структури і безпечного переходу пішоходами магістралей, що оточують ПЗ;

- розробити програмне забезпечення з моделювання руху транспорту у виділеному підрайоні ВДМ;

- розробити методику проектування ПЗ з урахуванням соціальних, функціональних та економічних показників;

- розробити укрупнений алгоритм проектування ПЗ з раціональними транспортно-планувальними рішеннями для центрів міст Іорданії в умовах реконструкції.

Об'єкт дослідження – пішохідні зони, планувальна та транспортна структура у центрах міст Іорданії.

Предмет дослідження – раціональні транспортно-планувальні рішення пішохідних зон у центрах міст Іорданії (на прикладі м. Амман).

Методи дослідження. Методичною базою дослідження є логіко-теоретичний понятійний аналіз, заснований на системних принципах, загальний аналітико-синтетичний, порівняльний, математичний (теорія ймовірності, графів тощо), кількісно-статистичний та прогностичний підходи до вивчення містобудівного утворення як особливого типу довкілля, як системи функціонально-планувальної та архітектурно-просторової організації урбанізованого середовища. Для розв'язання різних задач дослідження було застосовано причинно-наслідковий підхід (розділ 1), механіко-емпіричний, фізіолого-енергетичний та фізіолого-гігієнічний підходи до з'ясування нормування пішохідної доступності за умов складного рельєфу (розділ 2), методику проектування ПЗ за умов складеної транспортно-планувальної структури міста (за О. С. Тацій), методику розбивки адміністративного району міста на підрайони з мінімізацією зовнішніх зв'язків, що була розроблена на кафедрі міського будівництва КНУБіА, об'єктивно орієнтований підхід (розділ 3).

Наукова новизна одержаних результатів полягає в комплексному дослідженні факторів, що впливають на вибір, розміщення і транспортно-планувальне рішення ПЗ в центрах міст Іорданії з урахуванням особливостей, що притаманні містам Іорданії (клімат, рельєф, склад транспортних потоків, структура ВДМ тощо); в розробці математичних моделей та програмного забезпечення для задач оптимізації розташування і вибору конфігурації ПЗ та визначенні їх економічної доцільності.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці методики проектування раціональних транспортно-планувальних рішень ПЗ, визначенні їх життєздатності з урахуванням конкретних планувальних структур центрів міст Іорданії в умовах сучасних задач реконструкції та ринку.

Особистий внесок здобувача. Авторів належить:

- розробка містобудівної класифікації ПЗ і встановлення транспортно-планувальних факторів, що впливають на функціонування ПЗ;

- одержання регресійних залежностей між кількістю ДТП і довжиною (щільністю) ВДМ;

□ розробка програмного забезпечення для вирішення задачі безпеки переходу пішоходами магістралей, що оточують ПЗ.

Апробація результатів дисертації. Результати дослідження апробовано на 59-й, 60-й, 61-й науково-практичних конференціях професорсько-викладацького складу, аспірантів та студентів Київського національного університету будівництва і архітектури у 1998–2000 рр.

Структура і обсяг дисертації. Робота складається зі вступу, трьох розділів основного дослідження з висновками по кожному розділу, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Обсяг роботи – 194 стор., в тому числі 138 стор. основного тексту, 12 стор. списку використаних джерел (148 позицій), 44 стор. додатків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі дана загальна характеристика роботи, визначені її актуальність, міра розробленості питання в науковій літературі, мета та задачі, об'єкт і предмет дослідження, методи, наукове та практичне значення роботи і коротко розкрито їх зміст.

У першому розділі – *«СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ПІШОХІДНИХ ЗОН В ІОРДАНІЇ»* – здійснено комплексний аналіз сучасного стану і проблем розвитку містобудування в Іорданії з виявленням особливостей управління ним на сучасному етапі. Виявлено фактори, що впливають на розвиток містобудівних об'єктів, і проаналізовано їх динаміку. Встановлено демографічні чинники і особливості, що притаманні Іорданії, проаналізовано та узагальнено досвід створення ПЗ в іорданських містах та інших країнах світу. При цьому було досліджено рівень автомобілізації, фактори, що впливають на безпеку руху і зокрема ДТП з пішоходами та їх питома вага.

Вулично-дорожня мережа (ВДМ) крупних і найкрупніших міст Іорданії формувалась до появи механічного транспорту і не відповідає сучасним вимогам автомобільного руху. Ознаками цього є підвищення небезпеки автомобільного руху, зростання ДТП, підвищення швидкості руху, виникнення транспортних заторів, а також підвищене забруднення повітряного простору міст відпрацьованими газами (CO₂) автомобільних двигунів і зростання рівня вуличного шуму.

Багато століть тому виникли в Іорданії караванні шляхи, які склали історичний ґрунт для трасування міських вулиць і доріг, складення міського каркасу. Особливо це характерно для центрів міст Іорданії, де ВДМ формувалась хаотично в межах кріпосного муру.

На теперішній час, коли гужовий транспорт відійшов у вічність, біля 70% автомобілів концентрується у містах Амман, Ірбід, Зарка, Мадаба, які є значними культурними, релігійними, політичними та промисловими центрами сучасної Іорданії. Рівень автомобілізації у цих містах досягає 70–100 авт/1000 мешканців, а в столиці

Класифікація пішохідних зон за різними критеріями

Таблиця 1

Критерії	Типи пішохідних зон
За функціональним призначенням	– торговельні – історико-меморіальні – рекреаційні – культурно-просвітницькі – обслуговуючі (транспортно-побутові) – транзитні – адміністративні
За місцем розташування на плані міста	– центральні – районні
За величиною площі, яку займають	– крупні (площі) – середні (пасажи, магістральні ПУ або їх ділянки) – малі (ПЗ районного значення)
За концентрацією населення (пішоходів)	– надто висока концентрація населення (понад 6 чол/10 м²) – висока концентрація (5–6 чол/10 м²) – середня концентрація (3–4 чол/10 м²) – мала концентрація (1 чол/10 м²)
За обмеженням транспорту	– суто ПЗ (з повною заборобою транспортного руху) – з показниками для різних транспортних засобів – з тимчасовими обмеженнями руху (за частинами доби, днями тижня, сезонами року), концентрація (5–6 чол/10 м²) – із стягненням плати за проїзд
За розпланувальним рішенням	– ПЗ з поперечними вулицями в одному рівні, що її оперізують – ПЗ з влаштуванням підземних пішохідних переходів (площ) через поперечні вулиці – ПЗ з влаштуванням тупикових під'їздів до них поперечними вулицями – пасажи (відкриті) – пішохідна площа або її частина – комплекс з вулиць та площ (однощаблевий або багатощаблевий) – зони транспортних вузлів
За транспортним обслуговуванням	– паралельними вулицями – шляхом організації обслуговування транспорту поблизу від ділянок ПЗ, що оперезані транспортом – з боку дворів

Класифікація пішохідних зон за різними критеріями

Таблиця 1

Критерії	Типи пішохідних зон
За функціональним призначенням	– торговельні – історико-меморіальні – рекреаційні – культурно-просвітницькі – обслуговуючі (транспортно-побутові) – транзитні – адміністративні
За місцем розташування на плані міста	– центральні – районні
За величиною площі, яку займають	– крупні (площі) – середні (пасажи, магістральні ПУ або їх ділянки) – малі (ПЗ районного значення)
За концентрацією населення (пішоходів)	– надто висока концентрація населення (понад 6 чол/10 м²) – висока концентрація (5–6 чол/10 м²) – середня концентрація (3–4 чол/10 м²) – мала концентрація (1 чол/10 м²)
За обмеженням транспорту	– суто ПЗ (з повною заборобою транспортного руху) – з показниками для різних транспортних засобів – з тимчасовими обмеженнями руху (за частинами доби, днями тижня, сезонами року), концентрація (5–6 чол/10 м²) – із стягненням плати за проїзд
За розпланувальним рішенням	– ПЗ з поперечними вулицями в одному рівні, що її оперізують – ПЗ з влаштуванням підземних пішохідних переходів (площ) через поперечні вулиці – ПЗ з влаштуванням тупикових під'їздів до них поперечними вулицями – пасажи (відкриті) – пішохідна площа або її частина – комплекс з вулиць та площ (однощаблевий або багатощаблевий) – зони транспортних вузлів
За транспортним обслуговуванням	– паралельними вулицями – шляхом організації обслуговування транспорту поблизу від ділянок ПЗ, що оперезані транспортом – з боку дворів

	- вулицями-дублерами - через тунелі - зі спеціальними правилами руху по ПЗ - кінцевими магістралями
За формою	- лінійні - однокірулові - багатокірулові
За ретранспуванням відносно магістралей	- такі, що збігаються - такі, що перерізують - такі, що мають примикання - такі, що огинають - комплексні
За способом проектування	- такі, що реконструюються - нові (такі, що створюються вперше)

У першому розділі автором також вивчаються питання транспортного обслуговування ПЗ і встановлюються принципові схеми приєднання ПЗ до транспортної мережі (див. рис. 1 в додатку), а також визначається методика інженерного обладнання і благоустрою ПЗ.

Аналіз, що здійснений автором, дозволив встановити, що ВДМ міських центрів Йорданії не відповідає існуючим об'ємам транспортних потоків, а біля 70% магістралей працюють на межі пропускної спроможності. Критичним значенням концентрації пішохідного потоку, відповідно до якого виникає необхідність створення ПЗ, є 6 чол./10 м² та більше. В практиці Йорданії зустрічаються 7 типів функціонально-планувальної організації ПЗ, які характеризуються цілодобовим чи обмеженим в часі режимом роботи, що повинно визначати їх часову доступність і впливати на вибір раціональної транспортно-планувальної структури ПЗ.

У другому розділі – «ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПІШОХІДНИХ ЗОН» – досліджуються фактори і умови створення і розвитку ПЗ за умов жаркого клімату і складного рельєфу місцевості, здійснюються експериментальні дослідження характеристик транспортних та пішохідних потоків, студіюється односторонній рух транспорту, пропонується модель розподілу пішоходів за ділянками ВДМ.

На основі досліджень, що були здійснені Аль-Дахлалах Айманом Наджибом (1994 р.), виявлені основні проблеми формування житлового середовища у містах Йорданії, що дозволило нам систематизувати фактори і умови, які впливають на формування ПЗ у центрах міст за шістьма показниками (природно-кліматичні, соціально-економічні, екологічні, планувальні, функціональні, транспортні).

Складний рельєф місцевості як фактор, що утруднює рух пішоходів, вже давно привертає увагу містобудівників, а останніми роками з'явилися низка пропозицій щодо нормування пішохідної досяжності за умов складного рельєфу. Ці пропозиції умовно

розподілені нами на три групи: механіко-електричні, фізіолого-енергетичні та фізіолого-гігієнічні.

М. І. Виноградов визначив долю компенсуючого відпочинку у відсотках по відношенню до часу роботи як

$$K = [(E / E_{\text{норм}}) - 1] 100,$$

де E – інтенсивність енерговитрат при даній роботі, ккал/хв ; $E_{\text{норм}}$ – інтенсивність енерговитрат на «межі витривалості» за Е. Мюллером (4 ккал/хв). Для кожної швидкості руху при конкретному ухилі підйому можна визначити необхідну долю компенсуючого відпочинку і приведену швидкість руху. Визначені на цій основі розрахункові показники наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Розрахункові показники переривчастого пішохідного підйому

Ухил шляху, %	Швидкість ходи, км/ч	Інтенсивність енерговитрат, ккал/хв	Доля компенсуючого відпочинку у відношенні, %		Показники руху		
			до періоду ходи	До усього періоду руху	Швидкість руху, км/ч	Коефіцієнт підйому	
						Досяжність, $K_{\text{д.п.}}$	Трудність сполучення, $K_{\text{т.п.}}$
0	4	3,5	0	0	4	1	1
5	3,8	4,8	20	16,4	3,18	0,8	1,26
10	3,2	5,2	30	23	2,46	0,62	1,62
15	2,5	5,4	35	26	1,85	0,46	2,16
20	1,8	5,5	37,5	27	1,31	0,33	3,05
25	1,5	5,5	37,5	27	1,08	0,27	3,67
35	1,2	5,8	45	31	0,83	0,21	4,82

Враховуючи мінімальні величини підходів до окремих об'єктів соціально-культурного побуту, було встановлено оптимальні відстані підходів до них від зупинок пасажирського транспорту (наведені в таблиці 3)

Таблиця 3

Оптимальні відстані підходів до об'єктів від зупинок пасажирського транспорту

№ п/п	Об'єкти	Оптимальні відстані підходів від зупинок, м
1	Спеціалізовані магазини	200–1000
2	Продовольчі та промтоварні магазини	300–600

3	Ресторани та кафе	300–500
4	Автомобільні стоянки (паркінг)	250–550
5	Театри	340–680
6	Кінотеатри	420–850
7	Музеї та виставкові зали	500–1000
8	Релігійні об'єкти	50–200

Площа ПЗ повинна відповідати величині пішохідного потоку, що реалізується на ній і визначається за формулою:

$$S_n = \frac{S_3 + N_{пз}}{0,3}, \text{ де } N_{пз} = N_{жит} + N_{тр} + N_{пос}, \text{ а}$$

$$N_{пос} = N_t + N_a + N_k + N_c + \dots + N_{пр}, \text{ тоді } S_n = \frac{S_3 + N_{жит} + N_{тр} + N_t + N_a + N_k + N_c + N_{пр}}{0,3},$$

де S_n – загальна площа пішохідної території, S_3 – площа, яку займають існуючі будівлі, $N_{пз}$ – добова кількість пішоходів, що перебувають в ПЗ, $N_{жит}$ – чисельність мешканців на території, що перетворена на пішохідну, які користуються транспортом, $N_{тр}$ – чисельність працюючих на території ПЗ, $N_{пос}$ – чисельність відвідувачів різних об'єктів, що розташовані в ПЗ, N_t – число відвідувачів закладів торгівлі; N_a – число відвідувачів адміністративних установ, N_k – число одночасних відвідувачів закладів культури та мистецтва, N_c – число відвідувачів підприємств зв'язку, $N_{пр}$ – число відвідувачів інших установ.

Прогнозувати S_3 , $N_{жит}$, $N_{тр}$ не важко. Для визначення чисельності відвідувачів міських територій існує цілий ряд методик, проте характеристики пішохідних і транспортних потоків для умов Іорданії потребують свого визначення. З цього питання нами запозичений досвід кафедри міського будівництва КНУБА, де, починаючи з 1963 р., здійснюється вивчення закономірностей руху транспорту і пішоходів. У 1990 р. в Україні впроваджено «Тимчасові норми проектування комплексних схем організації дорожнього руху», в яких для умов України було визначено коефіцієнти переходу від вибіркового обмежень до середньодобової величини інтенсивності руху транспорту. При цьому встановлено, що величина «часу пік» коливається в межах від 7,5% до 9,2% від добової її величини. Величина ж «часу пік» пішохідного руху, як встановлено нами для 14 міст України, коливається для ранкових годин від 6,64% до 12%, а вечірніх – від 7,48% до 16,34% від добової. Така саме закономірність спостерігається для центрів міст Іорданії. Проте склад транспортних потоків для умов Іорданії відрізняється від його складу у містах України. Тому у м. Амман нами було здійснено спостереження інтервалів руху для різних випадків його організації і встановлено відповідні регресійні залежності (див. таблицю 4).

Таблиця 4

Середній час проходження транспорту за смугами руху

Смуга для транспорту	h_1	h_2	h_3	h_4	h_5	h_6-h_{10}	Наповнюва- ність потоку (за годину)
Наскрізна смуга	3,28	2,62	2,35	2,11	1,95	1,84	1957
Однорядна смуга (лівобічний рух)	3,21	2,77	2,54	2,38	2,2	2,02	1782
Перша смуга при дворядному лівобічному русі	3,28	2,88	2,6	2,45	2,25	2,14	1682
Друга смуга при дворядному лівобічному русі	3,3	2,78	2,52	2,34	2,19	2,05	1756
Третя смуга лівобічного руху	3,4	2,72	2,46	2,24	2,08	1,98	1818
U-подібний заворот смуги	3,48	3,03	2,81	2,61	2,39	2,32	1552

У другому розділі дисертації нами також досліджено односторонній рух транспорту у містах Іорданії, який слід враховувати при запровадженні ПЗ.

В результаті запропоновано модернізовану математичну модель розподілу пішоходів за ділянками ВДМ, в якій визначається найбільш вірогідний маршрут пересування пішоходів між двома пунктами при заданому розплануванні ВДМ. В дисертації наведено конкретний приклад розрахунку за цією моделлю.

У третьому розділі – **«МЕТОДИКА ПРОЕКТУВАННЯ ТА ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ПІШОХІДНИХ ЗОН В ЦЕНТРАХ МІСТ ІОРДАНІЇ»** – наводиться методика проектування та економічного обґрунтування запровадження ПЗ у центрах історичних міст Іорданії. Процес проектування пішохідних просторів може бути подано, як це видно з рис. 2 (див. додаток). За базис науково обґрунтованої методики проектування ПЗ нами прийнята схема канд. техн. наук О. С. Тацій, основні етапи якої розвинуті нами далі.

Для моделювання пішохідних просторів і створення ПЗ необхідно мати чинні дані стосовно фокусів тяжіння пасажироутворюючих пунктів. Тому для створення моделюючих програм нами здійснено оцінку існуючого стану у центрі м. Амман, для чого було застосовано методику розподілення адміністративного району міста на окремі підрайони, що була розроблена на кафедрі міського будівництва КНУБіА.

Згідно з цією методикою центральну частину м. Амман було розбито на 16 розпланувальних елементів, по кожному з яких здійснено спостереження за інтенсивністю руху транспорту з побудовою середньодобової його картограми. По кожному з виокремлених підрайонів зібрано дані про ДТП, що дозволило встановити залежності їх кількості від довжини ВДМ, які наведено в дисертації.

За основу подальшого моделювання транспортних потоків було прийнято житловий район Русанівка в м. Київ. Результатом реалізації моделі стала програма Transport Tracer – Transtrace I. Цей програмний комплекс складається з незалежного ядра об'єктивної моделі, гнучкого модулю інтерфейсу і засобів конфігурації. Мова реалізації – Object PASCAL. Ця програма дозволяє також розв'язувати задачі, що пов'язані із моделюванням ПЗ. В дисертації наводиться конкретний приклад розрахунку. Приклад моделювання ПЗ, що розроблено нами, див. на рис. 3 (див. додаток).

Слабким місцем при проектуванні ПЗ залишається оцінка безпеки руху пішоходів, які «виводяться» з ПЗ на оточуючі магістралі. Для здійснення такої оцінки нами було розроблено математичну модель пішохода і розроблено програму для Personal computer (PC).

В третьому розділі досліджуються соціальні, функціональні та економічні аспекти проектування ПЗ. Наведено орієнтовні дані для визначення кількості закладів торгівлі та харчування, що розташовуються в ПЗ; нормативи по визначенню кількості машино-місць на паркування, оцінюється величина перепробігів транспорту після введення ПЗ і зміна витрат у часі для автотранспорту та пішоходів. На закінчення, для умов Іорданії наводиться укрупнений алгоритм проектування пішохідних зон.

ВИСНОВКИ

1. Розроблено містобудівну класифікацію пішохідних зон з урахуванням функціонально-територіальних особливостей Іорданії.
2. Виявлено фактори, що впливають на ефективність функціонування ПЗ і визначено їх кількісні показники (величини «часів пік» транспортного і пішохідного рухів, критична величина щільності пішохідного руху, величина потоків насичення для розрахунків світлофорного регулювання та ін.).
3. Встановлено регресійні залежності між кількістю ДТП і довжиною вулично-дорожньої мережі, що дозволяють прогнозувати ці показники.
4. Розроблено математичну модель розподілу руху пішоходів на заданій планувальній структурі вулично-дорожньої мережі.
5. Розроблено комп'ютерну програму забезпечення моделювання руху транспорту у підрайоні (планувальному елементі центру міста), що дозволяє обчислювати доцільність запровадження пішохідних зон на існуючій вулично-дорожній мережі.
6. Розроблено програмне забезпечення для розв'язання задачі безпечного переходу пішоходом магістралей, що оточують пішохідні зони.
7. Розроблено укрупнений алгоритм проектування і запровадження пішохідних зон в центрах міст Іорданії з урахуванням нових нормативів і необхідних економічних показників.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. *Ал-Заїдієен С.* Особенности формирования улично-дорожной сети и пешеходных зон в городах Иордании // Містобудування та територіальне планування: Науково-технічний збірник / Редкол.: М. М. Осетрін (відп. ред.) та ін. – К.: КНУБіА, 1999. – Вип. 3. – С. 66–69.
2. *Ал-Заїдієен С.* Транспортное обслуживание пешеходных зон // Містобудування та територіальне планування: Науково-технічний збірник / Редкол.: М. М. Осетрін (відп. ред.) та ін. – К.: КНУБіА, 1999. – Вип. 4. – С. 3–10.
3. *Ал-Заїдієен С., Миронюк Е. Е., Рейцен Е. А.* Обоснование введения пешеходных зон в центрах городов // Безпека дорожнього руху України: Науково-технічний вісник / Редкол.: З. Д. Дерех (гол. ред.) та ін. – К.: Управління Державтоінспекції України, НДЦ з безпеки дорожнього руху, Управління охорони здоров'я МВС України, 1999. – Вип. 3 (4). – С. 51–58.
4. *Ал-Заїдієен С.* Анализ формирования пешеходных зон в городах Иордании и Украины // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Науково-технічний збірник / Редкол.: М. М. Дьомін (гол. ред.) та ін. – К.: КНУБіА, 2000. – Вип. 7. – С. 38–41.

АНОТАЦІЇ

АЛ-ЗАІДІЄЕН СЛЕІМАН. ВИШУКУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ ПІШОХІДНИХ ЗОН У ЦЕНТРАХ МІСТ ІОРДАНІЇ (на прикладі міста Амман). – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук із спеціальності 05.23.20 – Містобудування та територіальне планування. – Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, 2000.

В дисертації розроблено містобудівну класифікацію пішохідних зон (ПЗ) з урахуванням кліматичних та інших особливостей міст Іорданії. Виявлено фактори, що впливають на ефективність функціонування ПЗ, і визначено їх кількісні показники. Встановлено регресійні залежності між кількістю ДТП і довжиною вулично-дорожньої мережі (ВДМ), що дозволяють прогнозувати ці показники. Розроблено математичну модель розподілу руху пішоходів на заданій планувальній структурі ВДМ; комп'ютерну програму забезпечення моделювання руху транспорту у районах міста, що дозволяє обчислювати доцільність запровадження пішохідних зон на існуючій ВДМ; програмне забезпечення для розв'язання задачі безпечного переходу пішоходами магістралей, що оточують пішохідні зони; укрупнений алгоритм проектування і запровадження пішохідних зон в центрах міст Іорданії (на прикладі м. Амман) ³

урахуванням нових нормативів і економічних показників; створено математичні моделі і програмне забезпечення (для РС) для розв'язання задач оптимізації розміщення пішохідних зон у центрах міст і розрахунки параметрів їх функціонування.

Ключові слова: інженерно-транспортна інфраструктура, пішохідна зона, вулично-дорожня мережа, дорожньо-транспортна пригода, математичні моделі руху транспорту (пішоходів).

АЛ-ЗАЙДИЕЕН СЛЕИМАН. ИЗЫСКАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ПЕШЕХОДНЫХ ЗОН В ЦЕНТРАХ ГОРОДОВ ИОРДАНИИ (на примере города Амман). – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.20 – Градостроительство и территориальное планирование. – Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев, 2000.

В диссертации разработана градостроительная классификация пешеходных зон (ПЗ) с учетом климатических и других особенностей городов Иордании. Выявлены факторы, влияющие на эффективность функционирования ПЗ, и определены их количественные показатели. Установлено, что факторами, влияющими на создание и развитие ПЗ в условиях жаркого климата и сложного рельефа местности, являются природно-климатические и планировочные условия: ориентация улично-дорожной сети (УДС), особенности рельефа, среднегодовой уровень выпадения осадков, температура. Классификация факторов влияния на формирование ПЗ позволила выделить группу функциональных факторов в цепочке «формирование ПЗ – функционирование ПЗ – последствия введения ПЗ». Классификация типов передвижений в ПЗ на рекреационные, рекреационно-деловые и деловые в наложении на функционально-планировочные условия г. Амман позволила сделать вывод, что показатель энергозатрат человека как критерий нормирования и объективный количественный показатель не может быть признан существенным критерием оценки условий деловых пешеходных передвижений по горизонтальной поверхности и при движении с подъемом, а также что расчет максимальной продолжительности и дальности непрерывного пешеходного подъема со скоростями, соответствующими фактически наблюдаемым при движении по уклонам, свидетельствует, что без нарушения гигиенического комфорта пешеход может достигать конечных пунктов движения при уклоне 10% в пределах 250 м, при уклоне 15% – до 180 м, при уклоне 20% – до 120 м. Установлено, что в условиях сложного рельефа величина радиуса доступности изменяется в зависимости от крутизны склона и угла, образуемого между радиусом и направлением горизонталей. Анализ минимальных подходов к различным объектам соцкультбыта позволил сформировать оптимальный вариант расположения объектов на территории ПЗ, а в качестве максимального показателя плотности посетителей ПЗ принять условие $0,3 \text{ чел./м}^2$ территории. Изучение характеристик транспортных и пешеходных потоков на примере г. Амман позволило установить регрессионные зависимости между количеством дорожно-транспортных про-

исшествий (ДТП) и длиной УДС, которые позволяют прогнозировать эти показатели. Впервые для условий Иордании определены потоки насыщения разворотного движения. Разработана математическая модель распределения движения пешеходов на заданной планировочной структуре УДС. Констатируется, что наиболее точные вероятностные результаты получаются по модели «случайного передвижения». Создана компьютерная программа обеспечения моделирования движения транспорта в подрайоне, позволяющая исчислять целесообразность введения ПЗ на существующей УДС; программное обеспечение для решения задачи безусловного перехода пешеходом магистралей, которые окружают ПЗ; укрупненный алгоритм проектирования и введения ПЗ в центрах городов Иордании (на примере г. Амман) с учетом новых нормативов и экономических показателей. Созданы математические модели и программное обеспечение (для PC) для решения задач оптимизации размещения ПЗ в центрах городов и расчеты параметров их функционирования.

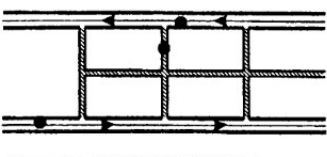
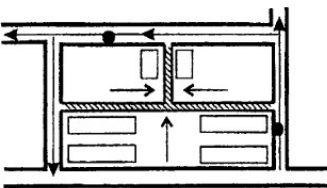
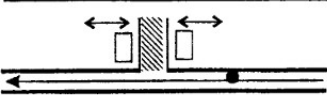
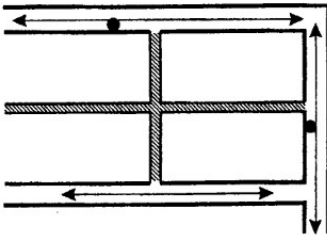
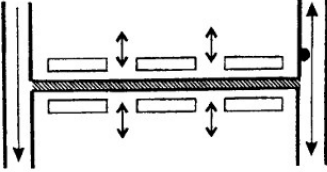
Ключевые слова: инженерно-транспортная инфраструктура, пешеходная зона, улично-дорожная сеть, дорожно-транспортное происшествие, математические модели движения транспорта (пешеходов).

AL-ZAIDYEEN SLEIMAN. SEARCHING THE MOST RATIONAL TRAFFIC-PLANNING DECISIONS OF PEDESTRIAN ZONES IN THE CENTRES OF JORDAN TOWNS (At the Example of Amman). – Manuscript.

Thesis for competing the scientific degree of Candidate Technical Science in specialty 05.23.20 – Townbuilding and territory planning. – Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, 2000.

Townbuilding classification of pedestrian zones (PZ) considering the climate and other specific features of Jordan towns are delivered in the thesis. There have been revealed the factors which influence the efficiency of PZ functioning as well as their quantitative indices have been defined. There have been defined the regression dependence of the number of road traffic accident (RTA) on the length of street-road net (SRN) which makes it possible to forecast the data. There have been worked out mathematics model of distribution for pedestrians moving along the given planned SRN, computer program for providing the modeling of traffic moving in the area. All this allows to calculate the efficiency of providing PZ in the existing SRN, programmed provision for solving the task of secure passing by pedestrians the roads which are situated around the PZ, the enlarged algorithm of projecting and providing the PZ in the centers of Jordan towns (at an example of Amman) considering new norms and economic indices. There have been created mathematics models and programmed provision (for PC) for solving the tasks of optimization in providing PZ in the towns centers and calculating the parameters of their functioning.

Key-words: engineering-traffic infrastructure, pedestrian zone, street-road net, road traffic accident, mathematics models of traffic pedestrians moving.

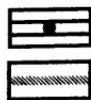
№ п/п	Місто	Схема ПЗ	Найменування схеми	Примітки
				Види МПТ
1	АММАН ПЗ № 1		Така, що співпадає, поздовжня, така, що примикає	Автобус - державний Маршрутне таксі - приватний
	ПЗ № 2		Така, що співпадає, поздовжня	
2	КАРАК ПЗ № 1		Така, яка огинається	Автобус - приватний
	ПЗ № 2		Така, що примикає	
3	ІРБІД		Трибічні, такі, які огинаються	Автобус - приватний Маршрутне таксі - приватний
4	ЗАРКА		Така, що перетинає	Автобус - приватний Автобус - державний Маршрутне таксі - приватний

УМОВНІ ПОЗНАЧКИ



Магістраль міського значення

Маршрути пасажирського транспорту



Зупинки пасажирського транспорту

Пішохідна траса

РИС. 1. ПРИНЦИПОВІ СХЕМИ ПІДКЛЮЧЕННЯ ПІШОХІДНОЇ ЗОНИ ДО ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖИ В МІСТАХ ІОРДАНІЇ

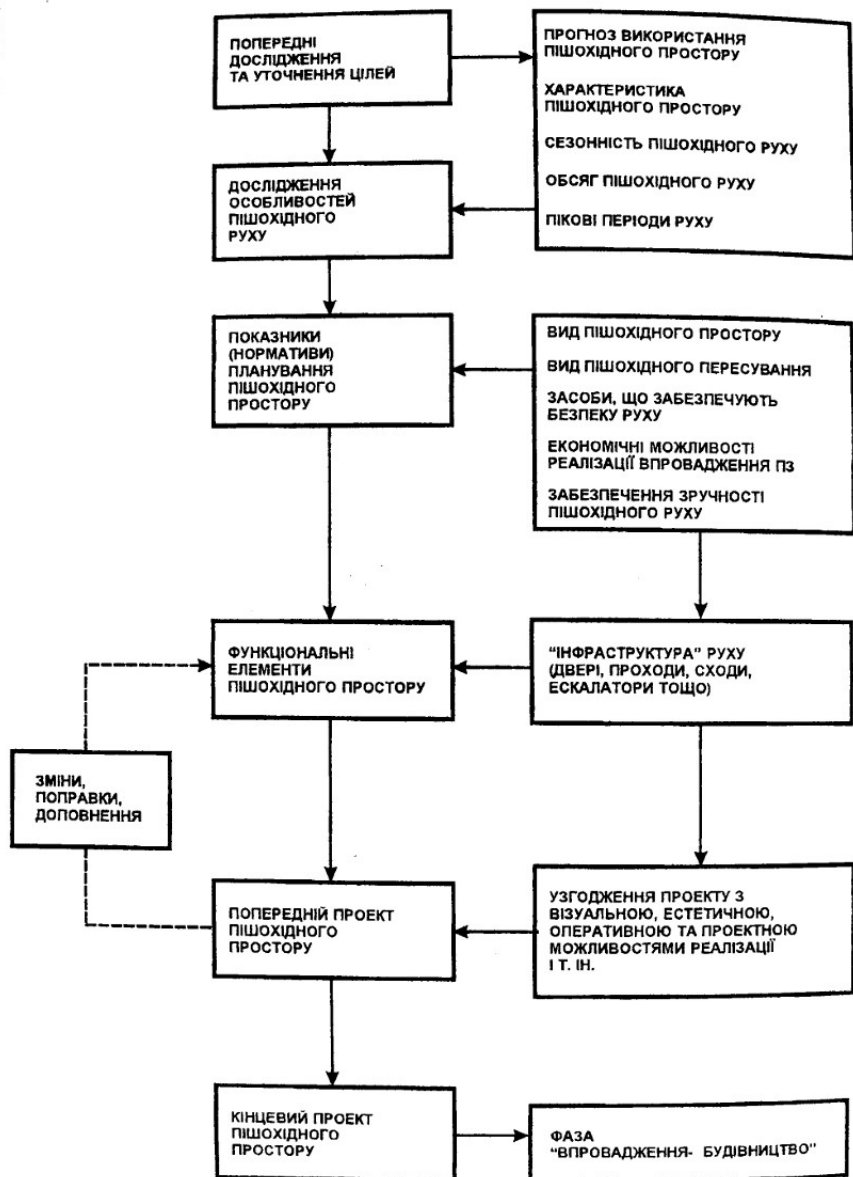
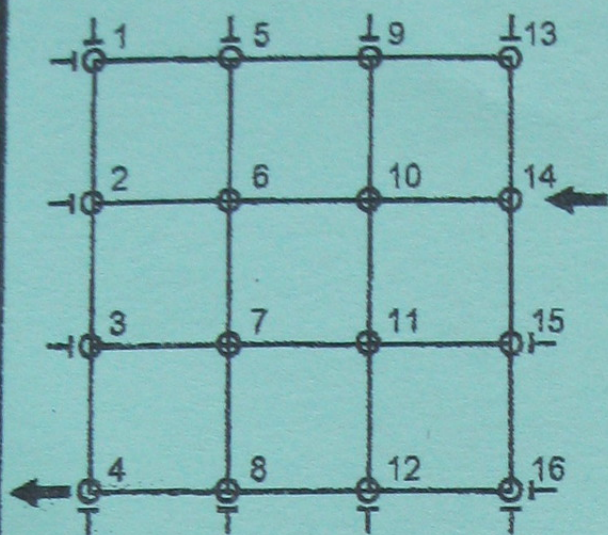


РИС. 2. ПРОЦЕС ПЛАНУВАННЯ ПІШОХІДНОГО ПРОСТОРУ



Задано мережу ВДМ із входом у вузлі №14 та виходом у вузлі №4

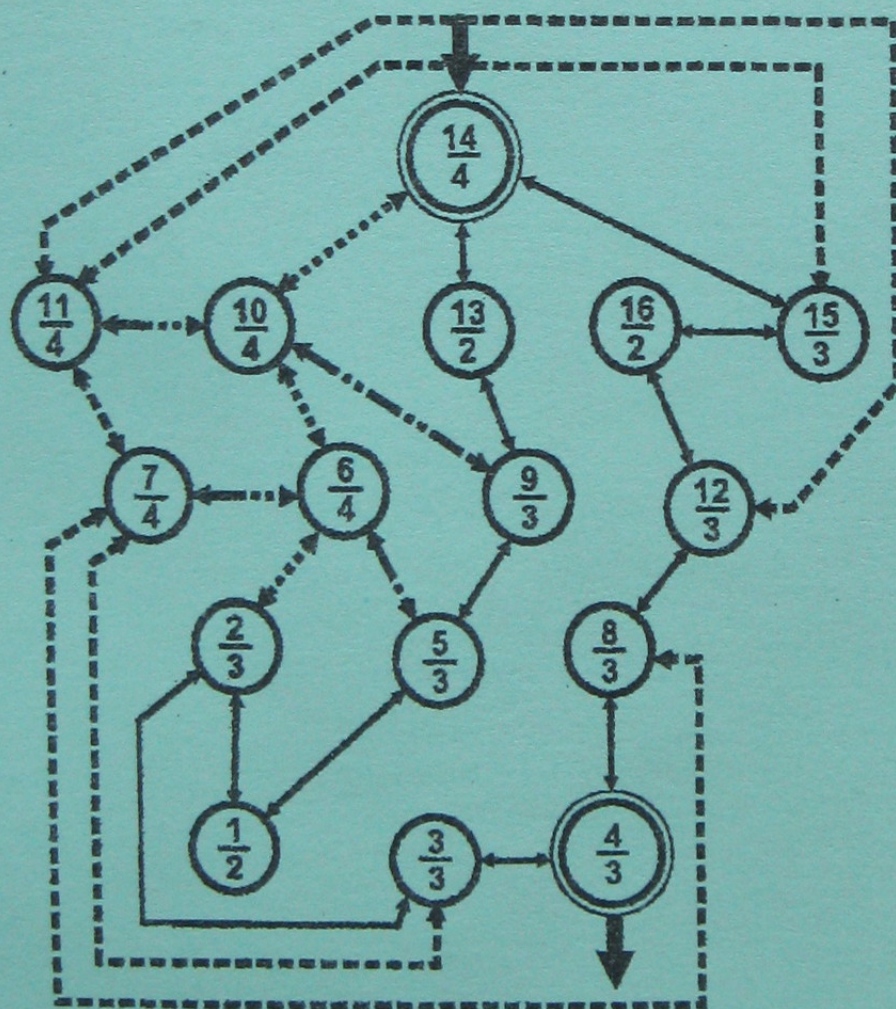
16 вершин графу, у т. ч.
5 - з чотирибічними в'язями
3 - з двобічними в'язями
8 - з трибічними в'язями

Усього: $5 \times 4 + 3 \times 2 + 8 \times 3 = 50$ ребер
на всіх ребрах - двобічний рух

Треба: запровадити пішохідну магістраль (ПМ) 14 - 10 - 6 - 2 за обмежень:

- а) залишити двобічний рух на вулицях, що перетинають ПМ;
- б) частину з цих вулиць закрити, влаштувавши тупіки із зворотнім рухом або пішохідні вулиці;
- в) усі вулиці, що перетинають ПМ, закрити;
- г) організувати систему вулиць з однобічним рухом

Будуємо плоский граф без перетину ребер між собою:



- I етап - вводимо пішохідну вулицю 14 - 10 - 6 - 2 та розв'язуємо задачу перерозподілу транспортних потоків
- II етап - вводимо пішохідні вулиці: 5 - 6; 6 - 7; 9 - 10; 10 - 11 та розв'язуємо задачу перерозподілу транспортних потоків
- III етап - вводимо однобічний рух транспорту за напрямками: 15 - 11 - 7 - 3 та 7 - 8 (розворот); 4 - 8 - 12 - 16 та 12 - 11 (розворот).

Визначаємо міру складності транспортних вузлів, що виникли, та пропускну здібність перегонів магістралей за відомими методиками

Номер вершини
 $\frac{8}{3}$ Кількість зв'язків у вершині

Примітка:

Кількість обмежень та послідовність вводу етапів заходів може змінюватися.
Наприклад: спочатку вводимо II етап, потім I та III.

РИС. 3. ПРИКЛАД МОДЕЛЮВАННЯ ПІШОХІДНОЇ ЗОНИ В м. АММАН ЗА ДОПОМОГОЮ ПОБУДОВИ ГРАФУ