XIV Международна научна конференция
„Проектиране и строителство на сгради и съоръжения“, 10-12 септември 2026 г, Варна
XIV International Scientific Conference
„Civil Engineering Design and Construction“, Sept. 10 - 12, 2026, Varna, Bulgaria
ISSN 2683-071X (online) ISSN 2738-7879 (CD)

ОЦЕНКА НА ГРАДСКАТА КОМУНИКАЦИОННА СТРУКТУРА НА ГР. СОФИЯ, БЪЛГАРИЯ ЧРЕЗ SPACE SYNTAX: АНАЛИЗ НА ПЕШЕХОДНАТА И АВТОМОБИЛНАТА МРЕЖА И ПОТЕНЦИАЛ ЗА ИНТЕРВЕНЦИИ

Христо Христов[1], Велина Панджарова[2]

ASSESSMENT OF THE URBAN MOVEMENT NETWORK OF SOFIA, BULGARIA THROUGH SPACE SYNTAX: ANALYSIS OF THE PEDESTRIAN AND VEHICULAR NETWORK AND POTENTIAL FOR INTERVENTIONS

Hristo Hristov, Velina Pandzharova

Abstract:
This article examines the relationship between Sofia’s urban form, accessibility, and movement structure. Using Space Syntax analysis, it compares integration and choice in two complementary systems: the city-wide vehicular network and the local pedestrian network. The study relates these indicators to Sofia’s main urban typologies, including the historic centre, inner-city areas, large prefabricated housing estates, peripheral districts, and the Vitosha foothill zone.
The analysis shows that spatial performance varies considerably across the city. Historically consolidated and comprehensively planned areas generally have more continuous and accessible networks. Many peripheral districts, shaped by fragmented plot-based development, show weaker internal connections, lower pedestrian permeability, and greater spatial segregation. On this basis, the article proposes an evaluative matrix for identifying areas in need of planning intervention and for linking spatial indicators to improvements in accessibility and pedestrian connectivity.
Keywords:
Sofia, Space Syntax, urban morphology, accessibility, integration, choice, connectivity, planning intervention

[1] Христо Христов, архитект, Катедра История и теория на архитектурата, Архитектурен факултет, УАСГ, гр. София, България, h.hristov31@gmail.com; Hristo Hristov, architect, Department of History and Theory of Architecture, Faculty of Architecture, University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, Sofia, Bulgaria, h.hristov31@gmail.com,
[2] Велина Панджарова, доц. д-р архитект, Катедра История и теория на архитектурата, Архитектурен факултет, УАСГ, гр. София, България, vpandjarova_far@uacg.bg; Velina Pandzharova, Assoc. Prof, PhD, architect, Department of History and Theory of Architecture, Faculty of Architecture, University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, Sofia, Bulgaria,
vpandjarova_far@uacg.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Статията разглежда комуникационната структура на гр. София, България като ключов фактор за пространствената организация, функционалната ефективност и качеството на градската среда. Изследването стъпва върху разграничаването на основните типове градски структури и проследява посредством метода на пространствения синтаксис (Space Syntax) [1] как морфологичните им характеристики и особености влияят върху автомобилната и пешеходната достъпност с цел да се идентифицират зоните с висока свързаност, транзитен потенциал, пространствена сегрегация и необходимост от градоустройствена намеса.

2. ЗОНИРАНЕ НА ТЕРИТОРИЯТА НА ГР.СОФИЯ СПОРЕД СПЕЦИФИКАТА НА НЕЙНАТА УСТРОЙСТВЕНА ОРГАНИЗАЦИЯ

София може да се раздели на:

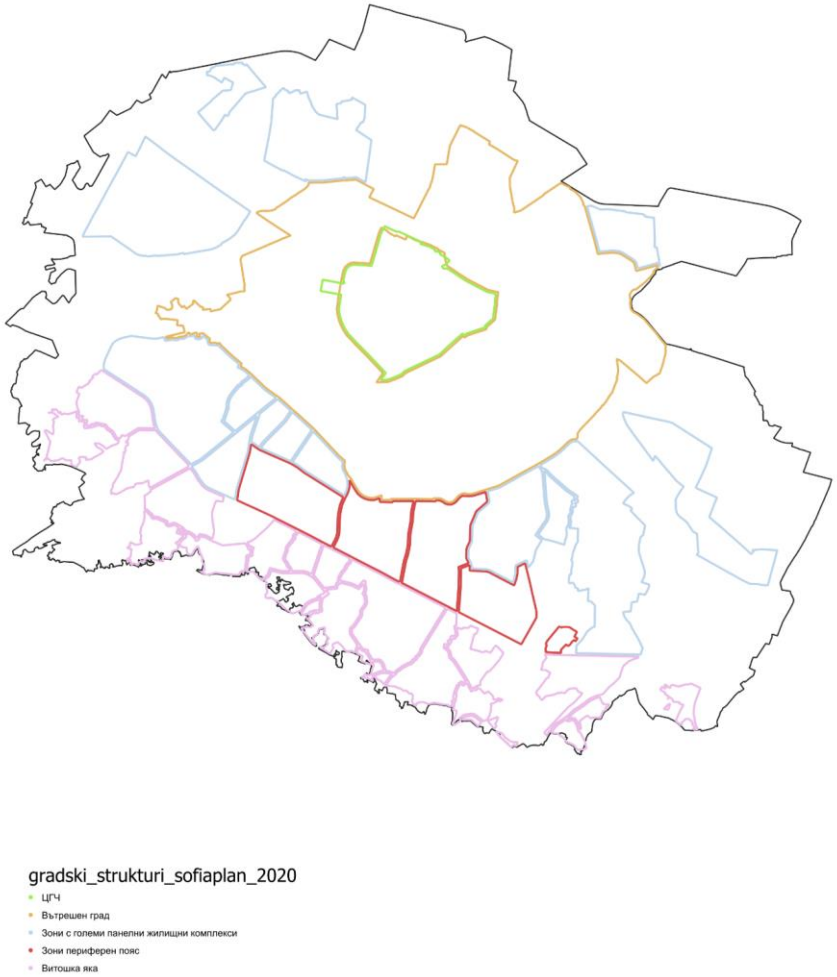
- Централна градска част – историческият център на града, оформящ първият градски ринг. Характеризира се със завършена ортогонална улична мрежа, следваща принципа на римския лагер, висока плътност на застрояване и къси улични отсечки, оформящи компактни квартали.

- Вътрешен град – контурите на плана „Мусман“ от 1938 г, оформящ втория градски ринг. Характеризира се с цялостно планирана концепция за улична мрежа, продължение на тази на централната градска част. Има завършена структура и гръбнак. Новопроектираните трасета и комуникационни отсечки се подчиняват на тях. Плътността на застрояване намалява за сметка на интензивността. Размерите на отсечките и кварталите се увеличава. Радиални главни трасета свързват втория ринг с центъра.

- Квартали с големи панелни жилищни комплекси – изградени в периода на социализма, намиращи се между втория градски ринг и последния, дефиниран от Околовръстното шосе и Северната тангента. Характеризират се с концепцията си за самодостатъчност като квартали и ясна улична структура – главни артерии, свързващи квартала с града, второстепенни – свързващи вътрешността на квартала с главните такива и обслужващи. Плътността на застрояване е ниска, но мащабът на постройките е значително по-голям. Отсечките са с голяма дължина, а самите квартали, които се оформят между тях, са с внушителни размери. Главните артерии се вливат в радиалните трасета и свързват панелните квартали с останалите части на града.

- Квартали от периферния пояс – продукт на съвременното градоустройство, намиращи се между втория градски ринг и последния, дефиниран от Околовръстното шосе и Северната тангента. Характеризират се с проектиране „на парче“, независимо дали става въпрос за комуникационна структура или сграден фонд. В резултат на това резултатите варират, а средата е фрагментирана и нехомогенна. Мащабите варират. Уличната мрежа се свързва директно с основните комуникационни трасета на града.

- Витошка яка – вилни зони, бивши и настоящи села, намиращи се след последния градски ринг. До голяма степен са запазили характерните си структури и конфигурации, както улични, така и сградни. Действащата нормативна база регулира мащабите, които остават почти непроменени.



Фигура 1. Градски структури на гр. София – Софияплан, 2020г.

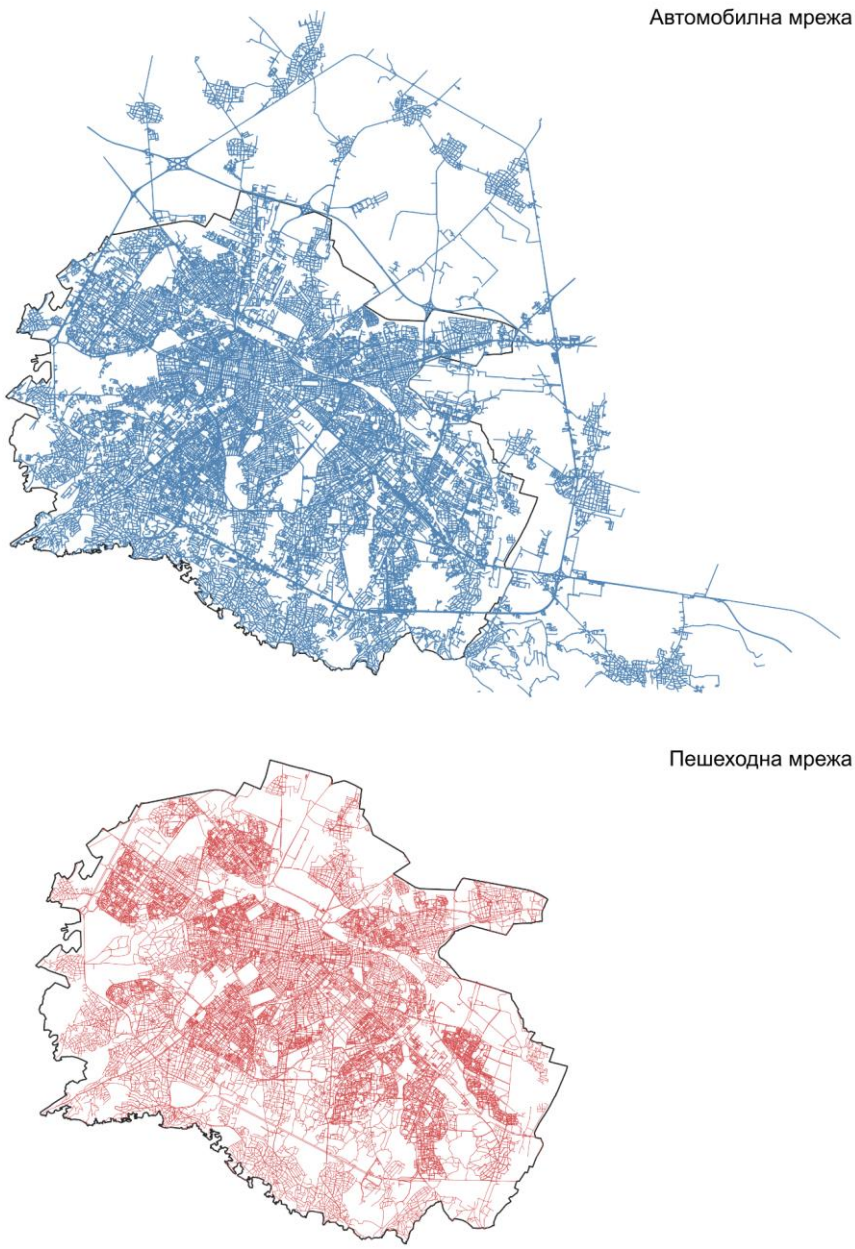
3. АНАЛИЗ НА КОМУНИКАЦИОННИТЕ СИСТЕМИ

Разглеждайки комуникационните системи на столицата, можем да ги разделим на две самостоятелно функциониращи категории:

- Автомобилна.
- Пешеходна.

Сами по себе си комуникационните системи имат няколко основни функции:

- Организират движението.
- Определят начинът на ползване на средата.
- Определят стойността на средата.
- Влияят на престъпността и сигурността.
- Влияят на шумовото и въздушно замърсяване.
- Дефинират градските пространства.



Фигура 2. Автомобилна мрежа – първа схема и пешеходна мрежа – втора схема на гр. София

Уличните пространства могат да се разграничат в следните три категории, съгласно типа движение, който се извършва по тях:

- Дестинации – улични направления, водещи към отправни и крайни точки в движението по комуникационните мрежи. Характеризират се с добри стойности на интеграция. Искаш да си там.

- Транзитни – отсечки, оформящи гръбнака на системата – нейната основа и се поддържат от вторична система от по-спокойни отсечки. Характеризират се с добри стойности на избор. Трябва да минеш от там.

- Многомащабни – отсечки използвани като пътища в няколко мащаба на движение – близко, средно и далечно. Характеризират се с препокриване на добри стойности на интеграция и избор.

В последващите анализи двете категории комуникационни системи – автомобилна и пешеходна, ще се оценят и съпоставят на база следните критерии, целящи да дадат завършена представа за конфигурацията на града, неговите силни и слаби страни, потенциали и рискове:

- Пространствена интеграция – измерва свързаността на всяка отсечка до всички останали отсечки в системата. [1]
- Пространствена междинност (избор) – измерва колко често всяка отсечка се използва за достигане до всички останали отсечки в системата. [1]

3.1. Анализ на автомобилната система на гр. София

Приложената схема на автомобилната мрежа на гр. София (Фигура 3) е изготвена и компилирана посредством методологията на пространствения синтаксис (Space Syntax) [1]. Онагледява степента на интеграция на всяка отсечка, съотнесена към цялата система. Изготвена е в радиус от 5000 метра – мащаб подходящ за цялостен поглед и анализ на града като една цялостна автомобилна комуникационна система – т. нар. глобална мрежа. Радиусът предполага разчитане и интерпретация на мрежата в контекста на автомобилно движение като схемата се фокусира върху:

- Автомобилната достъпност на градско ниво.
- Вероятността пътна участъци от мрежата да бъдат дестинации.
- Потенциал за функционално зониране.

В този мащаб анализ на локални функции и взаимовръзки, пешеходно движение и др. са неприложими.

Структурата на основната мрежа се характеризира с ясно изразени концентрични на историческия център рингове, свързани с него посредством радиали. Нагледна е артикулацията на йерархията и ефективната дистрибуция на движението на дълги разстояния в столицата. Радиалните коридори се простират до по-отдалечените и периферни квартали на града, свързвайки ги с общата комуникационна система и предоставяйки добра интеграция между тях, централната градска част и, съответно, изходите от града. Гръбнакът на градската структура създава добри условия за развитие на масов градски транспорт, логистична дейност и транзитен трафик на хора. Самите градски рингове, от своя страна, спомагат за редистрибуцията на трафика около градското ядро и спомагат за безпрепятствено движение на хора и стоки между централните, периферните и извънградските части. Формираните квартални/районни центрове индикират възможност за зониране на логистика, търговия или висока концентрация на работни места, с оглед добра достъпност на ниво град.

Най-високи стойности на интеграция се наблюдават именно в и около вътрешния градски ринг, което е очакван резултат в европейски исторически центрове. Стойностите предполагат изключително високо ниво на достъпност в централната градска част и затвърждават избора на разполагането на интермодални трансферни пунктове, градски институции, офиси услуги и др. [3].

От мрежата ясно се вижда разграничаването на основния градски център от локалните квартални/районни центрове и от преобладаващо жилищните зони. Интензитетът на интеграция прогресивно намалява в периферните квартали. Индикацията е, че в предимно жилищните квартали улиците са освободени от транзитен трафик, оставяйки ги свободен за локално движение. Впечатление прави разликата между старите панелни квартали, проектирани като едно цяло, и т. нар. „нови квартали“, които са обект на проектиране и строителство в последните десетилетия, характеризирани с това, че се проектират „на парче“, а именно – всеки частен имот се проектира и одобрява сам за себе си, без особено отношение към заобикалящата го градска среда и структура.

Въпреки близостта си до основни пътни артерии и градския център, тяхната мрежова структура ги доближава като стойности и ги прави съизмерими с райони в далечната периферията на града. Тази фрагментирана конфигурация води до силна сегрегация на вътрешните квартални отсечки от глобалната градска мрежа, прескачайки йерархичното степенуване, наблюдавано в панелните квартали. Интеграцията им дори в разглеждания радиус, който се явява основната автомобилна мрежа, също е с дискусионни резултати. В последващи фигури и приложения тези взаимоотношения ще се разгледат и в други аспекти.

С цел да се разграничат градските дестинации от транзитните артерии ще разгледаме т.нар. схема на избора (choice) [3]. Изготвена е в същия радиус и обхват. Схемата измерва колко често определена отсечка попада в най-краткия маршрут в контекста на цялата мрежа. Резултатите не отчитат привлекателност, гъстота на застрояване или достъпност на дестинацията – единствено най-предпочитаните маршрути в градската структура. Анализът се фокусира върху:

- Дефиниране на гръбнака на градската структура.
- Вероятността пътна артерия или коридор да бъдат използвани за по-дълги пътувания или транзитен трафик.

В контраст с високите нива на интеграция от предходната схема, тук става ясно, че повечето улици не са предназначени за дълги пътувания, а за връзка към основните транспортни артерии на града. Най-високите стойности са именно на радиалите, свързващи ринговете и обслужващи кварталите като събирателни улици. Ринговете, сами по себе си, разтоварват радиалите и историческия център. Вътрешните улици не предполагат транзитен трафик, а по-скоро достъп.

Тъй като радиалите и ринговете обслужват големи райони, те носят със себе си определени рискове като задръствания, високи нива на шумово замърсяване, високи нива на замърсяване на въздуха и околната среда. Важността им в градската структура и слаборазвитата второстепенна мрежа означават също така, че евентуално затваряне на участък/участъци от тях, ще се отрази в целия град, поради липса на алтернативни маршрути.

Наблюдава се дисбаланс, подобен на този в предходната схема, а именно - стойностите на периферните квартали отново се делят на панелни квартали и нови квартали. Панелните, в резултат на методиката им на цялостно планиране, се характеризират като много по-балансирани и йерархични в комуникационната си структура, с връзка към няколко основни транспортни коридора, предоставящи повече варианти за избор на маршрут от и към квартала. Новите квартали, чиято комуникационна система се проектира по имотни граници на частни имоти, води до пространствена сегрегация и фрагментация на цели райони. Наблюдава се директното им включване към главни артерии, прескачайки йерархичната структура, наблюдавана в панелните квартали и централната градска част.

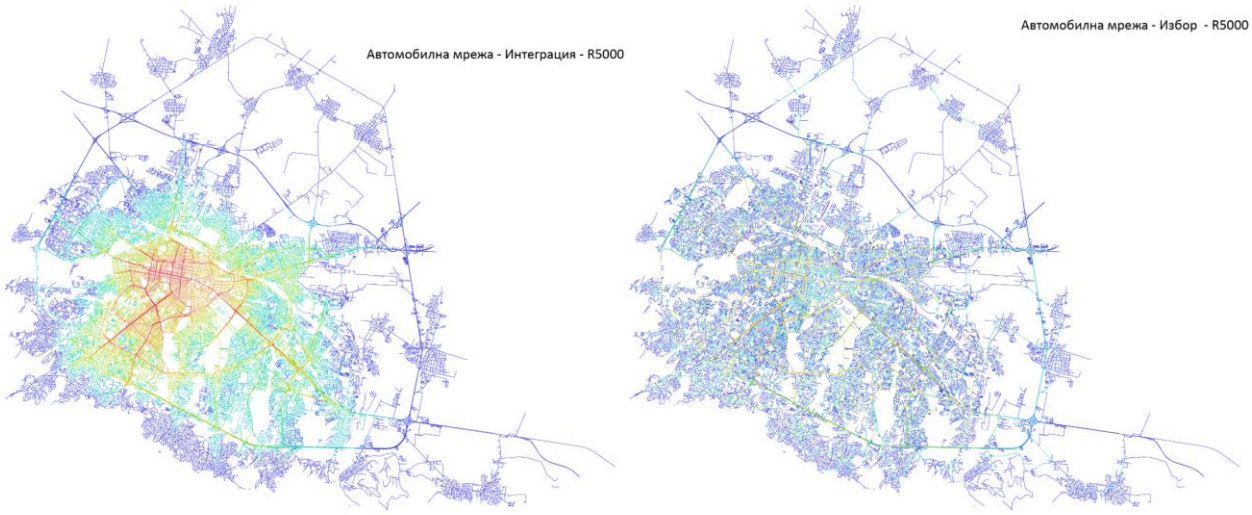
3.2. Анализ на автомобилната система на гр. София - Изводи

Разчитайки и сравнявайки двете схеми можем да изведем следните положения:

- Отсечки с високи нива на интеграция и високо ниво на избор. Тези улици функционират както като транспортни коридори, така и като дестинации. Характеризират се с високи нива на трафик, видимост и икономически потенциал.
- Отсечки с високи нива на интеграция и ниско ниво на избор. Тези улици са леснодостъпни и се намират около ядрата. Не се използват като основни транспортни артерии, а по-скоро като дестинации.

- Отсечки с ниски нива на интеграция и високо ниво на избор. Тези улици са чисто транзитни и оформят транспортния гръбнак на града.

Отчитайки двете мерки, може да се заключи, че в разглеждания радиус от 5000м, София, до голяма степен, е централно организирана градска структура със силно изразена рингова структура, зависеща от радиалите, които я пресичат. Наблюдават се няколко градски структурни типологии, някои от които се вписват по-добре в цялостната система отколкото други. Впечатление прави яркият контраст старо/ново и нуждата от подобаващи и адаптивни мерки за адресиране на нагледните и належащи проблеми на градско ниво.



Фригура 3. Анализ на автомобилната мрежа на гр. София по стойностите за Интеграция – първа схема и Избор – втора схема

3.2. Анализ на пешеходната система на гр. София

След анализ на автомобилната комуникационна конфигурация на града следва да се направи същото за пешеходната комуникационна мрежа. (Фигура 4)

Приложената схема на пешеходната мрежа на гр. София е изготвена и компилирана посредством методологията на пространствения синтаксис (Space Syntax). [1] Онагледява степента на интеграция на всяка отсечка, съотнесена към цялата система. Изготвена е в радиус от 500 метра – мащаб подходящ за цялостен поглед и анализ на града като една цялостна пешеходна комуникационна система – т. нар. локална мрежа. Радиусът предполага разчитане и интерпретация на мрежата в контекста на пешеходното движение като схемата се фокусира върху:

- Пешеходно движение на ниво квартал.
- Условия и предпоставки за пропускливост на човекопотоци.
- Условия и предпоставки за качество на обитаване.
- Условия и предпоставки за създаване и развитие на услуги, развлечение и др.

В този мащаб анализ на глобални функции и взаимовръзки, автомобилно движение и др. са неприложими.

Разглеждайки столицата, отново се онагледява отличната интеграция на отсечките в компактния градски център. Неговата гъста ортогонална структура от къси, лесно преодолими отсечки предоставя множество варианти за потенциални маршрути и прави цялата зона изключително проходима, създавайки отлични условия за развитие на социални и икономически функции и мероприятия – основополагащи за здравословно

градско ежедневие. Може да се направи аргумент за нуждата от по-малко оживени зони в центъра.

Вторият градски ринг и панелните квартали се характеризират с добре интегрирани и лесночетими локални центрове, които, обаче, не са ясно и целенасочено свързани помежду си. По-дългите разстояния между пресечките намаляват броя на вътрешноквартални връзки, но продължават да са проходими от пешеходна гледна точка. Пешеходно и ежедневно те съществуват сами за себе си, обърнати към своите центрове за социалните и икономически аспекти, оставяйки контактните междукварталните зони на заден план за по-нискоинтензивни функции като обитаване. Кварталите от тези категории теоретично биха могли най-лесно и с минимални намеси да подобрят своята пешеходна свързаност, тъй като предпоставките са налице.

Южните квартали, от своя страна, се явяват като една своеобразна черна дупка в системата. Кварталите сякаш са откъснати не само от града но и един от друг. Характеризират се с коридорна пешеходна структура около градските радиали и рингове, които, както вече разгледахме, са единствената връзка на кварталите с останалата част от града поради липсата на каквато и да било йерархия на пътното движение в района. Подобно на уличната структура, пешеходната също се характеризира с фрагментирана, често тупикова, структура. Проблемът се задълбочава, взимайки предвид набиращата популярност практика за оформяне на затворени комплекси, вместо отворени такива. Тази комуникационна конфигурация възпрепятства оформянето на комуникативни квартални центрове и съответно провеждането на каквито и да било социални или икономически процеси в тях, докато предразполага за повишаване на престъпността в района.

В контраст с автомобилната мрежа, в пешеходната мрежа разликите в стойностите на съседни зони и квартали са резки и не се проявява плавният преход, наблюдаван при пътните артерии. Най-често тази разлика е породена от слаби или несъществуващи връзки между кварталите или от инфраструктурни бариери.

Разглежданата схема дава добра представа за няколко важни аспекта на градското и архитектурно планиране на столицата:

- Къде мрежата предоставя условия за развитие и концентрация на търговия и услуги и къде не.
- Къде автомобилите биха били единственото възможно средство за придвижване в ежедневието.
- Къде търсенето и стойността на имотите биха били високи или ниски.
- Къде престъпността би се повишила.
- Къде обекти на рекреацията биха имали висока или ниска посещаемост.

Схемата на избора (choice) в пешеходния мащаб [3] отново измерва колко често определена отсечка попада в най-краткия маршрут в контекста на цялата мрежа. Тя не измерва привлекателност, гъстота на застрояване или достъпност на дестинацията – единствено най-предпочитаните маршрути в пешеходните структури.

Отсечките с високи стойности на избор се характеризират с по-голям човекопоток и по-висока средна скорост на движение. Основната им функция е транзитен трафик. Те сами по себе си не са дестинации. Заключението от разчитането на интеграционната схема за пренебрегването на междукварталните връзки се потвърждава от разглежданата такава за избор.

Комуникационната структура в центъра е най-добре балансирана поради мащабите и конфигурацията си. Въпреки няколкото силно изразени пешеходни коридори, останалите отсечки от мрежата също са активни, предоставяйки работещи и удобни варианти за пешеходците. Втория ринг и периферните панелни квартали до голяма степен е сходна с автомобилната, а именно, че прекалено голяма част от движението се концентрира в малко на брой транспортни коридори. Изразените пешеходни гръбнаци са със слаби

взаимовръзки. На юг проблемът се задълбочава. Фрагментираната, тупикова структура рухва при евентуално затваряне на водещ коридор, което би довело до значително удължаване на пешеходното движение и понижаване на и без това ниското му качество. Липсата на вариативност при избирането на пешеходни маршрути също възпрепятства формирането на устойчива вътрешноквартална/междуквартална структура и интегрирано общество.

Една работеща пешеходна система следва да бъде добре интегрирана в общото, но изборът да бъде дисперсен, активирайки цялата зона, а не само няколко транзитни отсечки. Планирането с тази крайна цел би довело до равномерни човекопотоци и устойчива вътрешноквартална икономика и социум – т.нар. 15-минутен град.

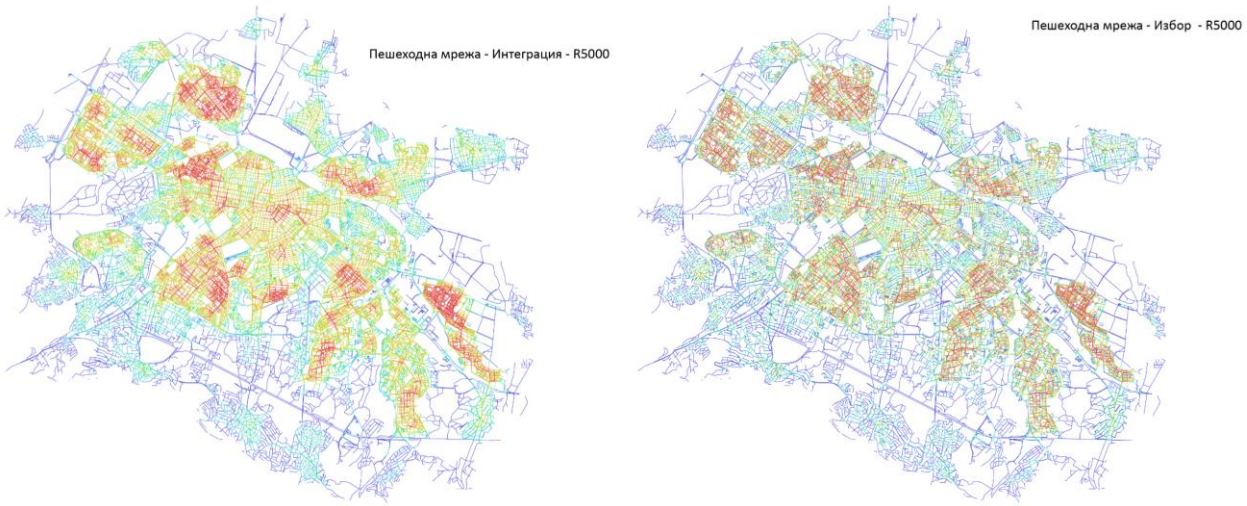
Следствията от подобен дисбаланс са:

- Търговията и услугите се концентрират по комуникационните гръбнаци, но не и във вътрешността на кварталите, тъй като разчитат както на редовни посетители, така и на случайни минувачи.

- Рекреацията, която разчита на целенасочени пътешествия, а не спорадични такива, се концентрира и клъстерира в конкретни силно интегрирани зони. Тези зони не винаги предполагат силни изборни стойности, тъй като самите обекти привличат движението и толерансът е по-голям отколкото при търговията. Въпреки това, клъстерирането отново означава слаба до средна достъпност за голяма част от града.

- Формирането на градски спални.

- Неустойчива пешеходна инфраструктура – заобикалящата структура не би могла да поеме трафика в случай, че основна артерия се затвори.



Фригура 4. Анализ на пешеходната мрежа на гр. София по стойностите за Интеграция – първа схема и Избор – втора схема

3.4. Анализ на пешеходната система на гр. София - Изводи

Съпоставянето на двете схеми разкрива дисбалансът на градската пешеходна система, в която движението е силно концентрирано в няколко основни коридора, а ежедневната достъпност е на заден план. Малко са зоните, където се препокриват високи нива на интеграция и избор, нужни за поддържането на пълноценни, жизнени и устойчиви квартали, предоставящи широк спектър от услуги на жителите си. Градските спални са значително по-често явление, характеризирано от липса на основни функции на пешеходно разстояние и принуждаващи жителите да ги намират в други части на града посредством автомобилен транспорт. Този казус се задълбочава в т. нар. нови квартали,

които се проектират „на парче“, допринасяйки за една фрагментирана и разкъсана структура.

На мрежово ниво решението на проблема не е уплътняване, а систематизация на нов подход за планиране на града, оптимизация на проектните решения едно с друго и със съществуващата ги заобикаляща градска система и интеграция на вече изграденото по подобаващ начин.

4. МАТРИЦА ЗА ОЦЕНКА НА НУЖДАТА ОТ НАМЕСА В ГРАДСКИТЕ СТРУКТУРИ НА ГР. СОФИЯ

Взимайки предвид гореизложените анализи, техните изводи могат да се синтезират и използват за изготвянето на матрица за оценка на нуждата от намеса във всяка една от градските единици, взимайки предвид четирите основни величини – Интеграция – R5000, Избор – R5000, Интеграция – R500 и Избор – R500.

Таблица 1. Оценка на нуждата от намеса в градските структури на гр. София

	Централна градска част	Вътрешен град	Квартали с големи панелни жилищни комплекси	Квартали от периферния пояс	Витошка яка
Интеграция – R5000	Много висока	Много висока по транзитните отсечки, висока в останалите части	Висока в локалните центрове, ниска в периферията	Висока в периферията, много ниска във вътрешността	Ниска
Избор – R5000	Среден	Висок	Среден в локалните центрове, нисък в периферията	Висок в периферията, много нисък във вътрешността	Много нисък
Интеграция – R500	Висока	Висока	Висока в локалните центрове, средна в периферията	Висока в периферията, много ниска във вътрешността	Ниска
Избор – R500	Среден	Висок	Висок в локалните центрове, среден в периферията	Висок в периферията, много нисък във вътрешността	Нисък
Нужда от намеса	Много ниска	Ниска	Средна	Много висока	Висока

ЛИТЕРАТУРА

[1] Hillier, B., Leaman, A., Stansall, P., Bedford, M., Space Syntax, Environment and Planning B: Planning and Design, 1976
[2] van Nes, Akkelies, Yamu, Claudia, Introduction to Space Syntax in Urban Studies, Springer, 2021