

Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Геолого – географски факултет

Шеста международна научна конференция
„Глобални промени и регионално развитие“



Модел за оптимизация на проекта за трети метродиаметър в София, с оглед максималната му социално–икономическа ефективност.

Автори: Виктор Лъчезаров Чаушев;
Калоян Петров Цветков

София
2010г.

СЪДЪРЖАНИЕ

1. Съдържание.....	стр.2
2. Увод.....	стр.3
3. Развитие и териториално разширение на трети метродиаметър	стр.5
• Приет план.....	стр.5
• Авторско предложение.....	стр.8
4. Заключение.....	стр.11
5. Приложение.....	стр. 12
6. Използвана литература и софтуер.....	стр. 16

Увод

Темата за Софийското метро стана изключително популярна през последните години. След реализирането на първия метрорадиус (Обеля – Сердика) и особено след свързването му с новоизграденния втори метрорадиус (Младост 1 – СУ) на първия метродиаметър жителите и гостите на столицата усетиха преимуществата от подземната железница. Така бяха свързани, едновременно, помежду си и с центъра двата най-големи района на столицата – Люлин и Младост. По този начин видимо се разтовари трафикът в София, особено по транспортните възли с бул. Цариградско шосе. С пускането на втория метродиаметър окончателно до бърз превоз ще имат достъп над половината от жителите на столицата. Въпросът за по-нататъчното разширение на метрото ще стане изключително актуален. Ще изникнат много критики относно съществуващото предложение за трасе на трети метродиаметър и за евентуално разполагане на четвърти – кръгов диаметър. Успоредно с този процес ще се повдигне и въпроса за ефективността на съществуващата схема на масовия градски транспорт, след разкриването на новите метродиаметри.

Предмет на настоящото изследване, с оглед на гореизложеното, е пространственият анализ, свързан с възможностите за оптимизация на третия метродиаметър и подпомагане на вземането на информирани управленски решения, с помощта на ГИС. **Обект** на изследването е територията на Столична община, живеещото в нея население, както и свързващата ги транспортна система и в частност метрото. **Целта** на разработката е да се предложи модел, притежаващ по-голяма социална и икономическа ефективност, спрямо текущо приетото трасе, но не за сметка много по-големи разходи за изграждането му. За да се постигне тази цел е необходимо решаването на следните **задачи**:

1. Да се разгледа детайлно Общия устройствен план на Столицата и в частност – неговата схема за комуникационно – транспортната система, касаеща електротранспорта.
2. Да се изяснят структурните различия между отделните видове градски железници – скоростен трамвай, леко метро и класическо метро.
3. Да се набави подробна база от данни за населението и инфраструктурата на Столицата.
4. Пространствен анализ
 - ✓ Да се съпоставят съществуващия проект за трасе на третия метродиаметър и предлагания от авторите различен проект, с помощта на ГИС.
 - ✓ Да се извърши „буфериране“ в ГИС среда на трите метродиаметри и проекта на авторите, за да се открие потенциалния пътничкопоток.
 - ✓ На базата от данните за пътничкопотокa, да се направят изводи, кой от двата плана за трасе на третия

метродиа̀метър е с по-добра социално-икономическа ефективност.

5. Изготвяне на визуализационни материали

- ✓ Карто̀схема на трасетата и метростанциите на текущия план и предложението
- ✓ Карто̀схема на буферирането на текущия план
- ✓ Карто̀схема на буфериране на предложеното трасе
- ✓ Карто̀схема на всички метродиа̀метри (включително и настоящото предложение) и евентуални бъдещи разширения на метрото и градския транспорт

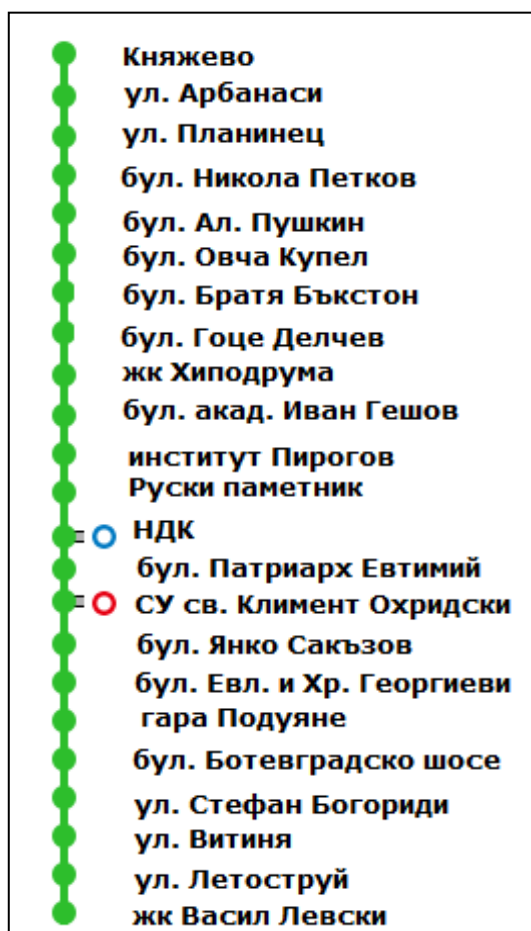
За извършване на ГИС анализ е необходима много подробна информация за териториалното разпределение на населението. Понеже не се води толкова детайлна ежегодна статистика, авторите са използвали данни по контролни райони (общо 1503) за населението, от последното Преброяване от 2001 г. Считаме това за сериозна пречка пред постигането на целите на настоящото изследване, тъй като София има положителен естествен и механичен прираст (НСИ 2009) и по експертни оценки населението надвишава 1,5 млн.д. Въпреки това няма по-нови подробни данни.

Понеже по настоящата проблематика работят и автори от други научни направления, като архитектура, геодезия, информатика, пространствена статистика и др. (Коцев 2008), авторите желаят да докажат на широката общественост, че с помощта на съвременното географско познание могат да се предлагат ефективни решения и в областта на пространственото планиране и разрешаване на съвременните проблеми на големите градове. В хода на работата, авторите изхождат от разбирането, че ГИС е неразделна част от съвременната географска наука, а не от гореизброените сродни направления.

Поради факта, че София става столица на 4 април 1879 г. с население 12 хил. души и не нараства значително до 1946 г. по площ и население (население през 1946 г. – 367 хил. души), не може по никакъв начин да се сравнява софийския метрополитен с другите метрополитени на европейските столици. Виена, с която често се сравнява нашата столица, разполага с метро от 1898 г., когато е наброявала 1,77 млн. души.

Смятаме, че съществуват дребни слабости и в развитието и на другите два диа̀метъра, затова ще предложим мерки за оптимизация на все още непостроените части на метрото.

Развитие и териториално разширение на трети метродиаметър



Фиг. 1. Предложени имена от авторите за метростанциите по трасето на приетия план

Приет план

Третият диаметър според досегашната генерална схема трябва да свързва югозападната със североизточната част на града. От тази линия са изградени части от трасето край гара Подуяне. По-общо, трасето преминава от кв. Княжево по бул. Цар Борис III, бул. Патриарх Евтимий, бул. Васил Левски, бул. Янко Сакъзов, бул. Мадрид и бул. Ботевградско шосе (Фиг. 1). Във връзка с изменението на градоустройствения план на София (ОУП) от Столичната община заявяват, че той ще бъде изграден 80% наземно като „скоростен трамвай или леко метро“, като единствено през централната част на града трасето ще влиза под земята.

Според Thompson (2003), лекото метро е предназначено за „леки натоварвания и бързо движение“. То трябва да притежава способността да превозва голям брой пътници, но да спира много по-бързо при нужда. То не се различава от „нормалното“ метро по начин на пресичане с пътно-

шосейната мрежа, а именно - „на различни нива“. Изгражда се надземно. То се изгражда подземно, по изключение, само там, където надземният преход е невъзможен. Основната цел на този тип транспорт е превоз на брой пътници, близък до потенциалния пътничкопоток на класическото метро, но с много по-малко първоначални капиталовложения в строеж на инфраструктура.

Скоростния трамвай, от своя страна, представлява вид транспорт, подобен на лекото метро, но пътничкопотокът е много по-малък и пресичането с пътно-шосейната мрежа не е задължително да се осъществява на различни нива. Типичен пример за скоростен трамвай е линия № 4 в Будапеща, която свързва северната с южната част на Буда, преминавайки през Пеща. Там пътничкопотокът дневно е около 20 хил.д/час и в „час пик“ трамваите се движат на интервали – 1 – 3 минути. Линията се обслужва от трамвайни мотриси „Сименс“ с дължина 52 метра.

Класическото метро от трите вида е най-скъпо за изпълнение, но е изключително ефикасно за превозването на голям брой пътници на средни разстояния. То трябва да се движи подземно, като се позволява да преминава надземно само когато това е възможно и не представлява пречка пред номиналната средна скорост. Това се прави за да се снижат големите разходи за изграждане на подземна инфраструктура.

Основните причини да се построи третия метродиаметър по съществуващото проектно трасе са изцяло икономически – тъй като вече около 70 % от трасето е изградено – това са трасетата на трамваи №№ 5 и 22, съответно – от Княжево до Руски паметник и от гара Подуяне до автостанция „Изток“. Остава да се изгради само централната подземна част, която, според ОУП минава през Съдебната палата и пам. В. Левски, а според сайта на Софийското метро (www.metropolitain.bg) – през НДК и СУ.

Недостатъците на приетия план за трасето на третия метродиаметър се виждат много ясно. Встрани от трасето остават големи жилищни комплекси като Левски и особено Овча Купел. От последния до центъра днес се пътува за минимум 30 – 40 минути в ненатоварено делнично време, на цена 1,60 лв.

жк. Овча Купел 2 – метростанция Сердика		
спирка и линия	Делник	Празник
жк Овча Купел 2 авт. 11	8:02	8:03
метрост. К. Величков	8:26	8:26
метрост. К. Величков	8:30	8:34
метрост. Сердика	8:34	8:37
Времетраене	32 минути	34 минути
Цена (към 01.04.10)	1,60 лв.	1,60 лв.

Табл. 1. Цена и продължителност на пътуване от жк. Овча Купел до центъра
(Източник: www.sumc.bg)

Освен това, Овча Купел е изключително лошо обезпечен от транспортно-екологична гледна точка. Това е единствения софийски жилищен комплекс, който не се обслужва от нито един от вариантите на електротранспорта!

Ако планът се осъществи в този вариант, София окончателно ще бъде лишена от трайно решение на проблема с транспортирането на софиянци от една точка до друга, без те да губят повече от 20 – 30 минути в превоз. И в момента превозът от кв. Княжево и от кв. Левски до центъра не трае повече от 31 минути, на цена 1 лв. (Табл. 2), дори и във времето на върхово натоварване (8:00 – 9:00ч.)!

Линия № 5			Линия № 22		
спирка	делник	празник	спирка	делник	празник
„Княжево“	7:59	8:00	„авт.Изток“	8:02	8:07
„Съд.палата“	8:30	8:30	„Сан Стефано“	8:17	8:22
времетраене	31 мин.	30 мин.	времетраене	15 мин.	15 мин.
Цена	1 лв.	1 лв.	Цена	1 лв.	1 лв.

Табл. 2. Цена и продължителност на пътуване от крайните спирки на ТМ №№ 5 и 22 до центъра
(Източник: www.sumc.bg)

Както е видно, поради факта, че трамвайните трасета са обособени в специална част на булеварда по който се движат, почти не променят времетраенето на придвижването в делнично и празнично време.

След съпоставянето на данните за гъстотата на населението на София и приетия план в ГИС среда и чрез прилагането на операцията „буфериране“ (приложение 1), с радиус около всяка метростанция 500 метра, бяха получени следните данни:

- население, живеещо в радиус 500 метра около всяка метростанция – 173 000 души.
- Среден пътничопоток за една станция, дневно – 7 500 души.
- Дължина на трасето – 16 км.

Съпоставянето с другите два метродиаметъра е показано в табл. 3.

Метродиаметър ¹	I-ви	II-ри	III-ти
дължина	29 км	17 км	16 км ²
брой станции	24	17	23
население ³	285 000	155 000	173 000
население ⁴	338 000	180 000	184 000
население1/стан.	12 000	9 000	7 500

Табл. 3 Сравнение между трите метродиаметъра

От гореизложеното става ясно, че съществуващото трасе на Трети метродиаметър вече не отговаря на съвременните нужди на населението на Столицата, тъй като то ще изгуби спечеленото време от бързия превоз с железницата в пътуване с допълнителен довозващ транспорт до нея! От друга страна, голямото количество спирки значително ще забави превоза! Обаче най-обезпокояващ е факта, че потенциалния пряк пътничопоток е повече от този на строящия се втори метродиаметър, решен като класическо метро, което означава, че той се строи втори само защото неговите проектанți са го нарекли „втори“, без да се изследва неговата социална ефективност! Факта, че трасето на третия метродиаметър преминава по гранични артерии за квартали, а на места и за райони, а не през вътрешността на кварталите го обрича на по-слабо използване, което го прави и икономически необосновано начинание! Тоест, осъществяването му в този вид реално няма да подобри мобилността на софийските граждани осезаемо, тъй като те ще загубят допълнително време да достигнат самата станция, и няма да се осъществи заложената цел на

¹ Поради големите разлики между трасетата в ОУП и публикуваната информация на сайта на Метрополитен (www.metropolitain.bg), за достоверна е избрана тази от сайта, тъй като предприятието е пряко отговорно за обслужването на метрото в София.

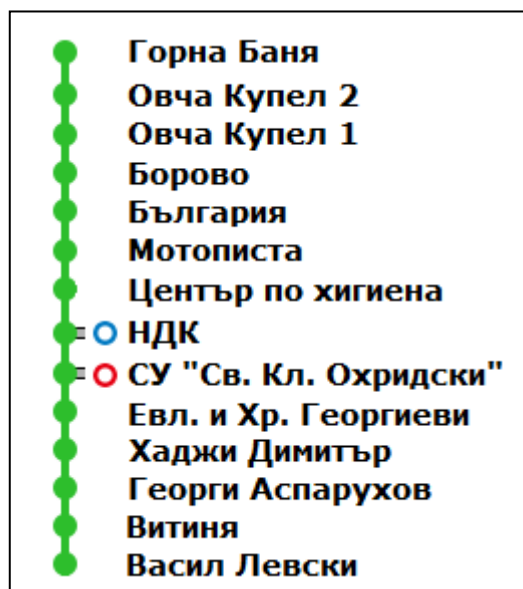
² Стойността се различава от тази на сайта на Метрополитен, защото ГИС изчислението не може да я потвърди! Стойностите за дължината на диаметрите са базирани на ГИС изчислението.

³ Население, живеещо в радиус 500 метра от всяка метростанция

⁴ Население, живеещо в радиус 500 метра от трасето

проектантите на метрото – то да поеме около 70 – 80 % от превозените пътници в рамките на столицата за един ден (тоест около 800 хил. души дневно)! Поради това, авторите ще изложат оттук на сетне свое виждане за развитието на диаметъра.

Авторско предложение



Фиг. 2. Имена на метростанциите от авторското трасе за трети метродиаметър

Настоящото предложение за трасе на третия метродиаметър е базирано на изследване на броя и разпределението на населението, тъй като застъпваме идеята, че основната функция на метрото е социалната (превоз на максимален брой пътници)! Въпреки това, трасето е проектирано така, че по-голяма част от него да бъде разположена наземно, за да се снижат максимално инвестиционните разходи.

След направен анализ в ГИС среда на гъстотата на населението на София, най-гъсто населените квартали на столицата по направление югозапад – североизток са жк. Овча Купел, кварталите от двете страни на бул. България, централните градски части, жк Хаджи Димитър, жк. Суха Река и жк.

Левски. Предложеното в ОУП трасе не обхваща жк. Овча Купел, обхваща частично кварталите западно от бул. България (Бъкстон, Красно село и Хиподрума), а от кварталите в североизточната част на столицата – частично жк. Суха Река. В резултат на което, за останалите квартали ще трябва да се изгради допълнителен довозващ транспорт. Затова авторите предлагат следното трасе – от югозапад на североизток - жп гара Горна Баня – бул. Президент Линкълн (жк. Овча Купел) – бул. Овча Купел – бул. Тодор Каблешков – бул. България – НДК – бул. Васил Левски – бул. Янко Сакъзов – бул. Владимир Вазов. Имената на метростанциите могат да се видят на фиг. 2, а тяхното разположение – на приложение 2 .

Подземно трасето трябва да се изгради в централните градски части– от метростанция „Център по хигиена“ до метростанция „Евлоги и Христо Георгиеви“ и от метростанция „България“ до кръстовището на бул. Цар Борис III и бул. Овча Купел. Останалата част на трасето следва да се изгради наземно. На таблица 4 са показани основните характеристики на трасето, а на приложение 3 - буферирането.

Настоящото предложение взема под внимание решение на столичната комисия по транспорт, транспортна инфраструктура и безопасност на движението от 7 октомври 2009 г., което гласи, че третият метродиаметър ще се отклони към жк. Овча Купел, с основен

мотив – повече обслужвано население. Взима се под внимание и изказването на инж. Стоян Братоев – директор на „Метрополитен ЕАД“, че се предвижда бъдещо отклонение на втория метродиаметър по бул. България.

Метродиаметър ¹	I-ви	II-ри	III-ти (предложение)	III-ти
дължина	29 км	17 км	17,5 км	16 км ²
брой станции	24	17	14	23
население ³	285 000	155 000	199 000	173 000
население ⁴	338 000	180 000	238 000	184 000
население1/стан.	12 000	9 000	14 000	7 500

Табл. 4. Сравнение между трите метродиаметъра и авторското предложение

Преимствата на предложения проект на авторите са следните:

- Обслужва 29 % повече население от приетия план;
- След евентуална негова реализация достъп до метро ще разполагат над 69 % от населението на града;
- Ликвидира нуждата от допълнително разклонение на втория метродиаметър по бул. България и дава възможност да се обмисли евентуално негово разклонение от метростанция „Централна гара“ в посока жк. Слатина и жк. Дружба. (вж приложение 4);
- Дава възможност да се обслужва ежедневния пътникопоток, идващ от гр. Перник и възлизащ на над 14 000 души (Коцев 2008), без да се построява допълнителна жп спирка (жп спирка „Вардар“ на линията София – Перник). Това ще позволи трасето да се финансира по ОП „Транспорт“ на ЕС в частта си за интермодалните връзки, подобно на втория метродиаметър.;
- Трасето се обслужва от 14 станции – 9 по-малко от тези на приетия план;
- За построяването на депо на метродиаметъра има подходящ общински терен – намиращ се между жк. Левски-Г и кв. Враждебна, зает в момента от тревни площи и незаконни сметища, за разлика от приетия план;
- Осъществява се удобна връзка с другите два метродиаметъра (на ст. „НДК“ и ст. „СУ „Св. Кл. Охридски““);
- Ликвидира се нуждата от разклоняване на третия диаметър извън централните градски части;
- с реализацията на този проект ще могат да бъдат осъществени планираните в ОУП разширения на бул. Тодор Каблешков в жк.Борово и на бул. Овча Купел в жк. Славия и ще се избегне затварянето на натоварените кръстовища на бул. Цар Борис III

¹ вж стр.7

² пак там

³ пак там

⁴ пак там

по време на неговото строителство (с изключение – това с бул. Овча Купел).

- не дублира изцяло съществуващи трамвайни трасета (трамвай №№ 5 и 22);

Недостатъците на предложения проект на авторите са следните:

- Трасето е по-дълго от приетия план, според ГИС изчислението – с около 1 километър;
- ГИС анализа показва, че подземната част на настоящия проект е с 0,9 км по-дълга от тази на приетия план (6 км, срещу 5,1 км).

След реализацията на третия метродиаметър, част от маршрутите на линиите на наземния масов градски транспорт е редно да се използват срещу представяне на валиден билет от метрото. Това ще е възможно, защото на отпечатания баркод при неговото маркиране в метростанцията се отпечатва датата и точния час. Така ще се избегне евентуалното пътуване със стар билет от метрото. Това трябва да са трасетата на тролейбусите, трамваите и тролеите от техните крайни спирки в кварталите до първата по-близка метростанция от съответния метродиаметър.

С цел избягването на задължително преминаване през центъра, използвайки метрото за достигане на два крайни квартала, предлагаме да се построи кръгова трамвайна линия по следния маршрут: бул. Адам Мицкевич – ул. Бели Дунав – ул. ген. Никола Жеков – бул. Първа българска армия – ул. Резбарска – бул. Владимир Вазов – ул. Витиня – ул. Георги Спасов – ул. Боян Магесник – бул. Асен Йорданов – бул. Г.М. Димитров – ул. Филип Кутев – бул. Тодор Каблешков – бул. Овча Купел – ул. Монтевидео – бул. Петър Дертлиев – бул. Адам Мицкевич. Тя трябва да се движи в обособена част от пътното платно, подобно на трасето по бул. България. По този начин ще се направи връзка и с метродиаметрите на станции „Бели Дунав“, „Свобода“, „Витиня“, Г.М. Димитров“, „Сребърна“, „България“, „Борово“, „Овча Купел 2“ и „Западен парк“. Трасето изпълнява ролята на четвърти кръгов – диаметър и осъществява пряка кореспонденция чрез метрото до почти всяка точка в София!

С цел по-добро обслужване на пътниците от първия метродиаметър в жк. Люлин, ще предложим и удължаване на проектното му разширение по бул. Царица Йоана на юг по бул. Добринова скала до сегашното колело на автобус 310. Според нас, редно е да се обсъди и евентуално бъдещо разширение на втория метродиаметър освен по посока жк. Слатина и жк. Дружба, и от бъдещата метростанция „Сребърна“ при автостанция „Хладилника“ по посока Студентски град.

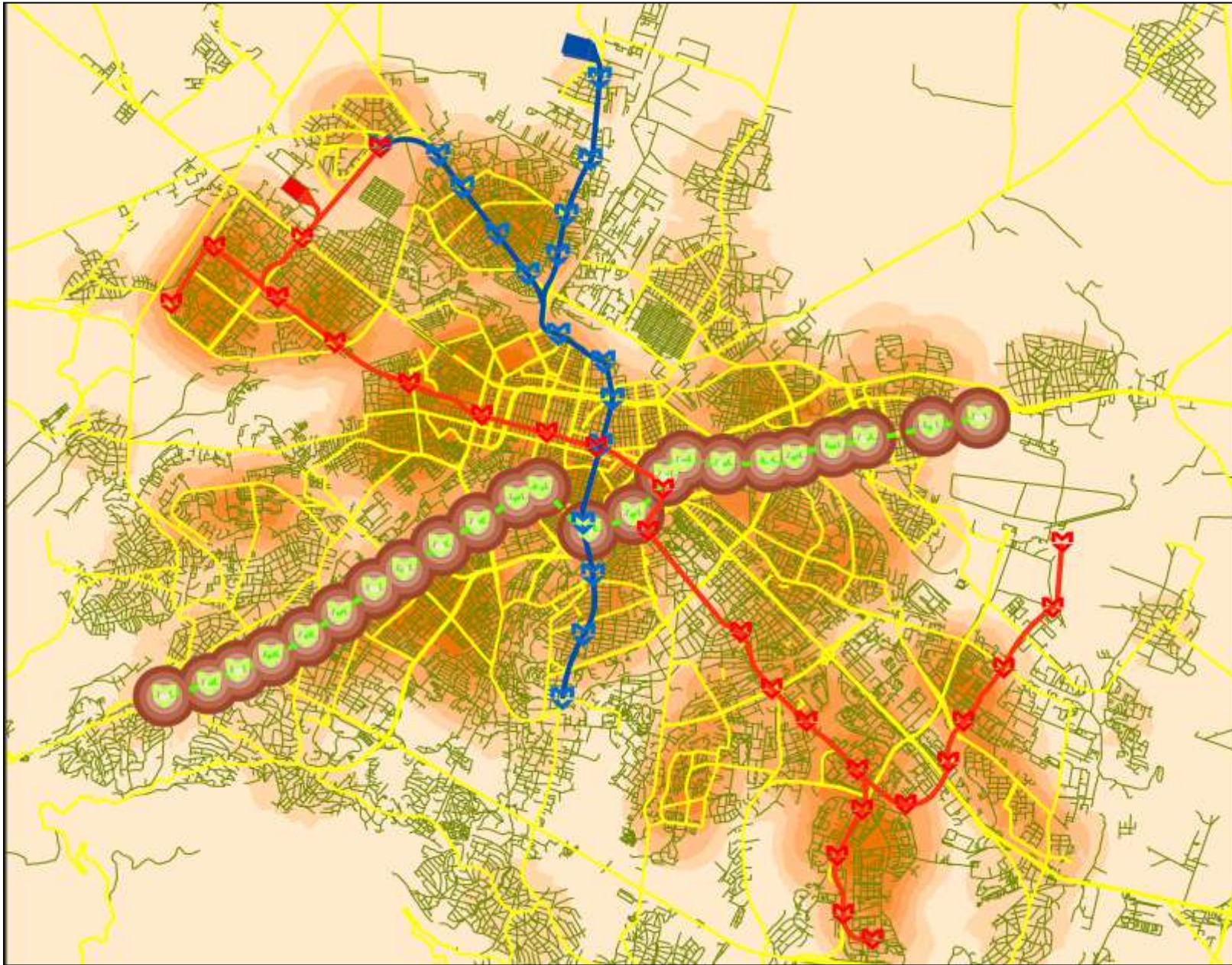
Заклучение

Новостроящата се софийска метросистема е най-модерното съоръжение – бъдеща придобивка за всички софиянци и гости на столицата. Тъй като ще трябва да изпълнява след завършването си функциите на основен масов градски превоз, е редно то да бъде построено по най-ефективния социален, конструкционен и финансов начин. С оптимизация на третия метродиаметър ще бъде изпълнено именно първото качество, но, не за сметка на третото! Въпреки това финансовото натоварване ще е малко повече, но в сравнение - ако след реализацията на третия метродиаметър по приетия план, се изгради инфраструктура за допълнителен довозващ транспорт от по-гъсто населените квартали, то ще е съизмеримо!

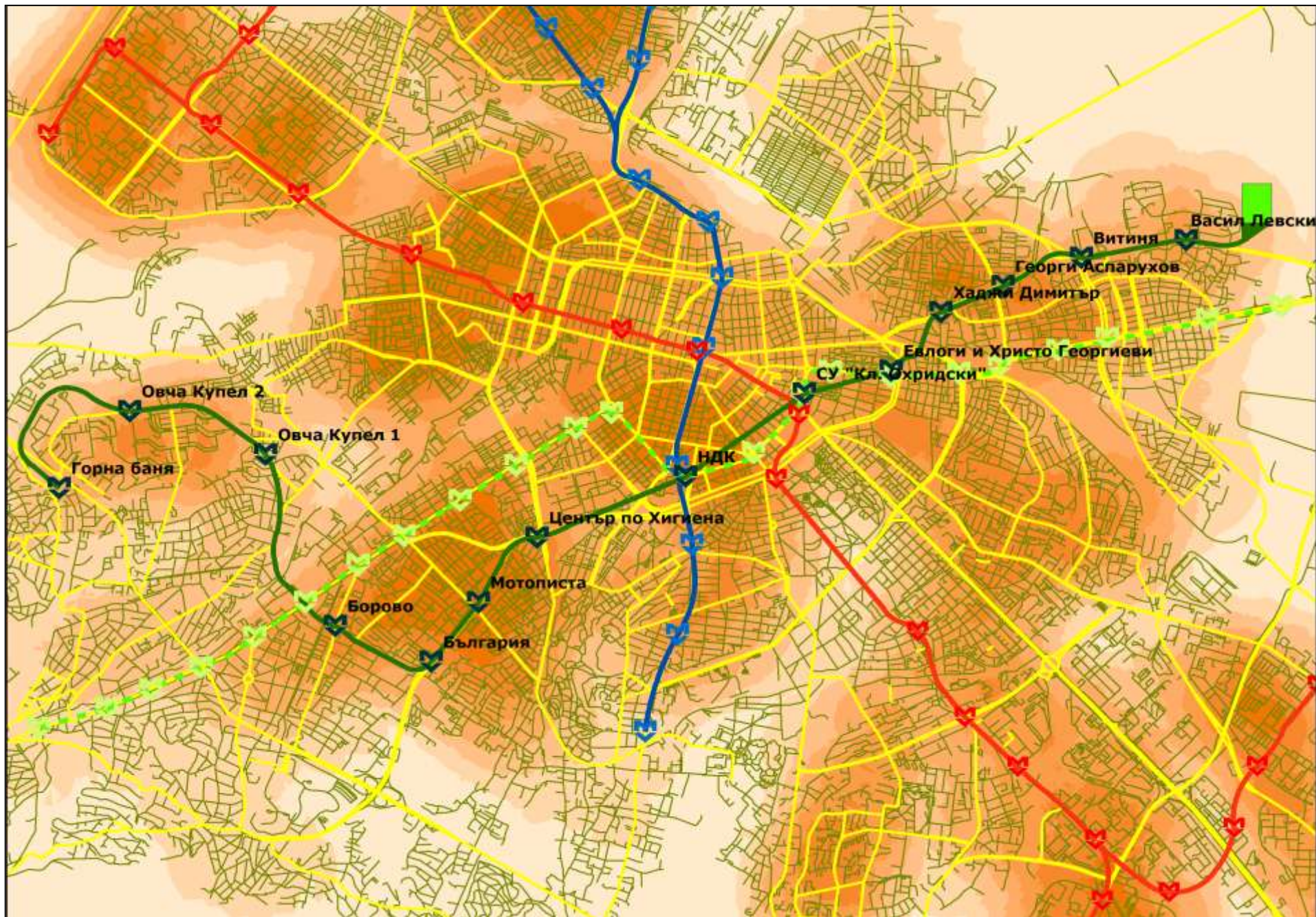
Поради сложността на изучавания проблем, авторите не претендират за изчерпателност и с радост ще приемат всяка научно обоснована критика по тази проблематика. Моделът с буфериране с кръгов радиус, неотчитащ сградите и другите препятствия за достигане на метростанцията, не е най-ефективният начин за представяне на транспортна достъпност. В бъдеще е редно да се извърши анализ в мултимодален режим на буферирането, в който се отчитат тези препятствия.

Авторите желаят да изкажат благодарности на гл.ас. д-р Александър Коцев, за оказаното съдействие в работата с ГИС и с набавянето на статистическа информация и на доц. д-р Веселин Бояджиев.

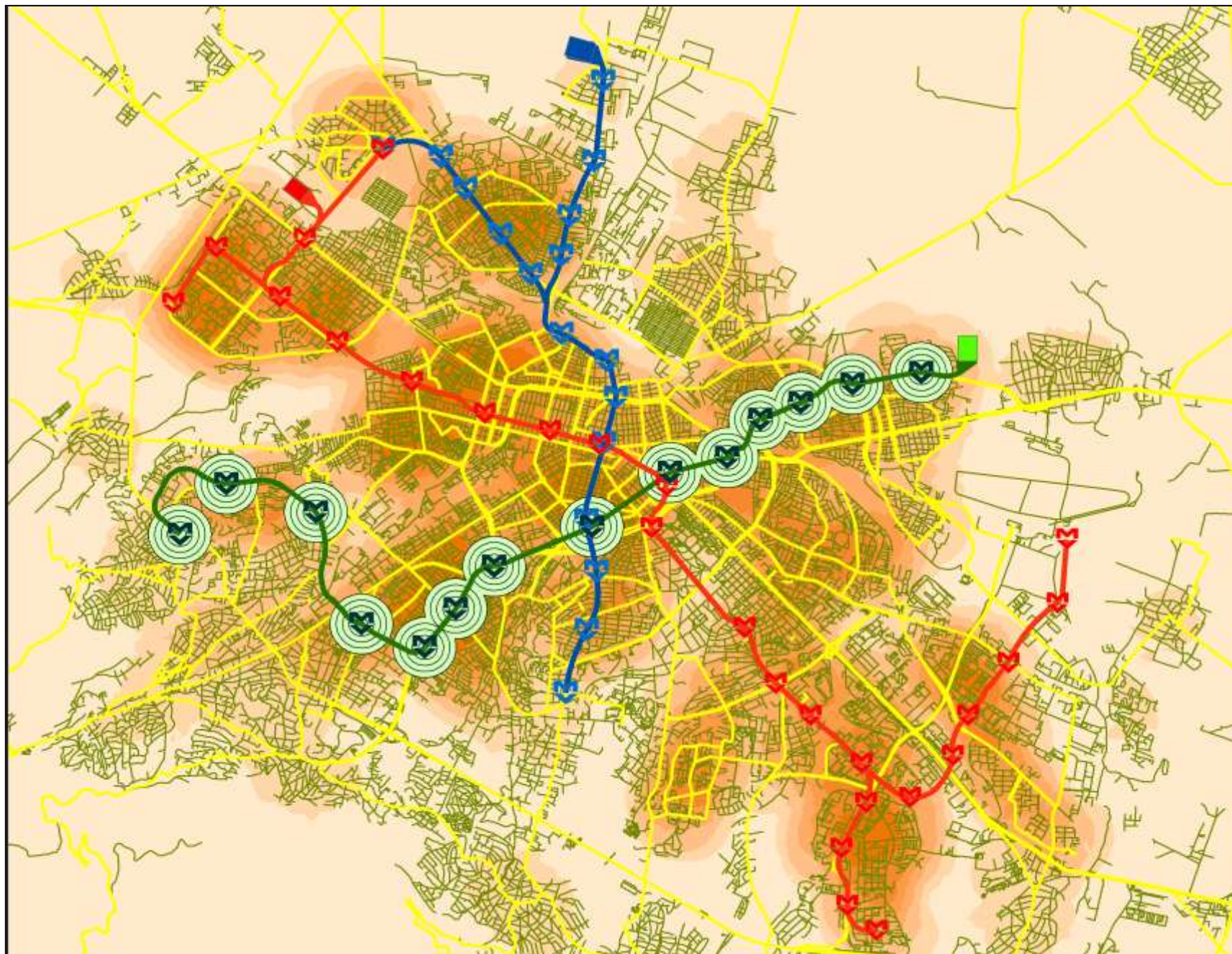
Приложение



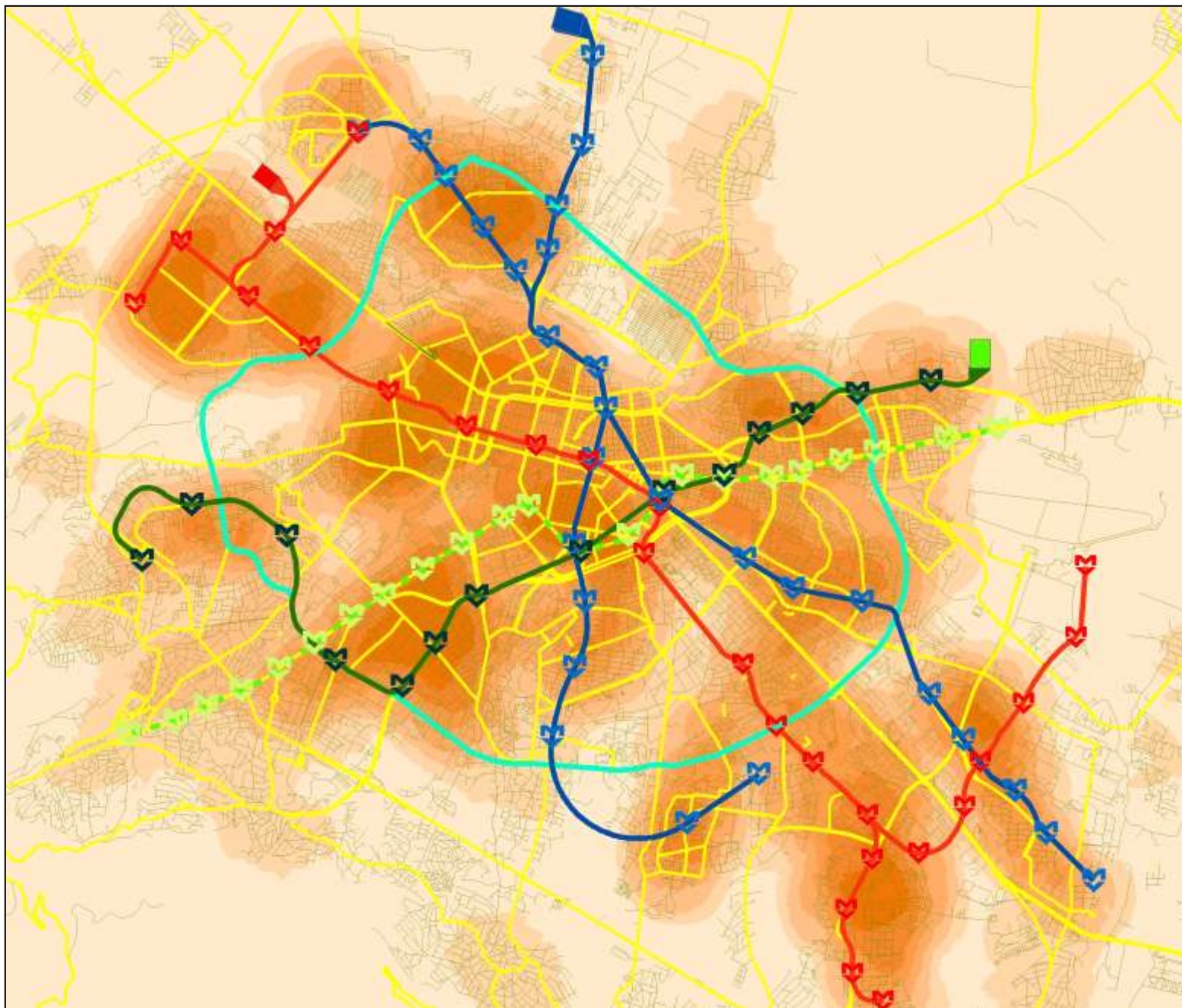
Приложение 1. Буфериране на станциите на приетия план за трети метродиаметър



Приложение 2. Картосхема на трасетата и метростанциите на текущия план и предложението



Приложение 3. Буфериране на станциите на предлагания проект за трети метродиаметър



Приложение 4. Предложение за бъдещи разклонения на втория метродиаметър и кръгов трамвай

Използвана литература

1. Коцев, А., Моделиране и картографиране на достъпността на населението в София до обществени услуги с помощта на ГИС, София 2008. (автореферат)
2. Cervero, R., The Transit Metropolis - A Global Inquiry, Island Press 1998, ISBN 1-55963-593-6.
3. Thompson, Gregory L., Defining an Alternative Future: Birth of the Light Rail Movement in North America, US Transportation Research Board 2003.
4. http://www.bg.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%84%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%BE_%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE
5. <http://www.econ.bg/news/article172959.html>
6. <http://www.forum.gtsofia.info/index.php?topic=1038.0>
7. <http://www.metropolitan.bg/>
8. <http://www.mi6t0.homeip.net:8080/spirka/>
9. <http://www.nsi.bg/otrasal.php?otr=19>
10. <http://www.sg.stroitelstvo.info/show.php?storyid=826526>
11. <http://www.sofproect.com/>

Използван софтуер

1. ESRI ArcGIS Desktop 9.3, www.esri.com
2. ESRI ArcGIS Analysis 9.2, www.esri.com
3. ESRI ArcGIS Spatial Analyst 9.2, www.esri.com