



СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ “СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ”

Геолого-географски факултет

Катедра Картография и географски информационни системи

Леонид Тодоров Тодоров

**ИЗПОЛЗВАНЕ НА АНАЛИТИЧНИ
ГЕОПРОСТРАНСТВЕНИ МОДЕЛИ В
УСТРОЙСТВЕНОТО ПЛАНИРАНЕ**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

на дисертационен труд

за присъждане на образователната и научна степен “ДОКТОР”

по Научна специалност 4.4. – Науки за земята,

Картография – вкл. Тематично географско картографиране -ГИС

Научен ръководител: доц. д-р Стелиян Димитров

София, 2019 г.

За дисертационния труд

Дисертационният труд е с общо обем от 204 страници, включително приложенията. Структуриран е в увод и 4 глави. Списъкът на използваната литература съдържа 120 заглавия, от които 14 научни разработки на български език, 59 чуждестранни научни трудове, 33 нормативни документа, 7 планови и стратегически документа и 7 интернет сайта. Дисертационният труд съдържа 14 таблици, 41 фигури и 23 приложения.

Дисертацията е обсъдена и допусната до защита на разширено заседание на катедра „Картография и ГИС“ към Геолого-географски факултет на Софийски университет „Св. Климент Охридски“, състояло се на 10 юни 2019 г.

Защитата на дисертацията ще се състои на от часа в зала на ректората на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ на открито заседание на научно жури в състав:

1. Проф. д-р Антон Попов
2. Доц. д-р Стелиян Димитров
3. Проф. д-гн. Иван Чолеев
4. Проф. д-р Теменужка Бандрова
5. Доц. д-р Боян Кулов

Материалите за защитата са на разположение на интересуващите се в катедра „Картография и ГИС“ в ректората на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ на адрес бул. "Цар Освободител" 15.

Благодарности

На първо място бих искал да изкажа своите благодарности на научния си ръководител доц. д-р Стелиян Димитров за подкрепата, която ми е указвал не само по време на работата ми по настоящия дисертационен труд, но и в цялостното ми развитие като експерт .

Искам да изкажа специални благодарности и на проф. д-р Антон Попов, доц. д-р Климент Найденов и доц. д-р Биляна Борисова за подкрепата и ценните съвети, които получих от тях.

Благодаря на моя приятел Цанко Арнаудов, който ми помогна да направя първите си стъпки в сферата на ГИС и ме е научил на много неща.

Благодаря на всички преподаватели от катедра "Картография и ГИС" към Геолого-географския факултет на Софийски Университет "Св. Климент Охридски" за професионалното отношение и предадените ценни съвети.

Благодаря на всички мои колеги и приятели, които спомогнаха за реализирането на настоящето изследване.

Накрая, но не на последно място по значение, бих искал да благодаря на моята прекрасна съпруга и на семейството ми за любовта, подкрепата и разбирането.

Съдържание

Увод	4
1. Географски информационни системи и ролята им в устройственото планиране	6
1.1. Същност и особености на географските информационни системи	6
1.2. Същност и особености на процеса на устройствено планиране	8
1.3. Изисквания към функционалните характеристики на ГИС	9
1.4. Разработване на специализирани ГИС приложения за целите на устройственото планиране	13
1.5. Създаване на целева ГИС база данни: етапи и процедури	14
1.6. Теоретичен модел на приложение на ГИС в администрирането, планирането и управлението на територията	18
2. Формулиране на теоретична основа и методика за разработване и прилагане на аналитични геопространствени протоколи за целите на устройственото планиране.	19
2.1. Обосновка на необходимостта от използване на ГИС и аналитични геопространствени протоколи в устройственото планиране	19
2.2. Теоретична основа и методика за изготвяне на аналитични геопространствени протоколи	21
2.2.1. Запитвания към ГИС базата данни.	21
2.2.2. Класификация и рекласификация.	22
2.2.3. Преструктуриране на слоеве	23
2.2.4. Буферирание	25
2.2.5. Овърлейни операции	27
2.3. Изготвяне на геопространствени аналитични протоколи в Model Builder среда	28
3. Приложение на ГИС в устройственото планиране – изготвяне на специализирана географска база данни, разработване на аналитични геопространствени модели за целите на пространствения анализ.	28
3.1. Изграждане на специализирана ГИС база данни целите на устройственото планиране (векторни и растерни компоненти на базата данни). Специфика на информационното осигуряване.	28
3.2. Структура и съдържание на геобазата данни	31
3.3. Разработване и приложение на аналитични геопространствени модели за пространствения анализ	33
3.3.1. Аналитичен протокол за изчисление баланса на територията	33
3.3.2. Аналитичен протокол за анализ на транспортната достъпност	39
3.3.3. Аналитичен протокол за обработка на данните и анализ на демографския потенциал на територията	44
3.4. Резултати от приложението на аналитични геопространствени модели за целите на ОУПО	48
4. Резултати и изводи	50
5. Приноси:	51
Литература:	52

Увод

Актуалност на темата

Един от основните проблеми в планирането и управлението на територията в България, в рамките на предходния програмен период, а и периода на прехода като цяло, е липсата на ясна пространствена проекция на възприеманите политики, цели, приоритети и мерки, както и на пространствено ориентиран анализ, дефиниращ тесните места в развитието на територията. През 2012 г. се осъществиха промени в Закона за устройство на територията (ЗУТ) и Закона за регионално развитие (ЗРР), като се даде възможност за по-тясно обвързване между стратегическите и планови документи в сферата на регионалното развитие и устройствените документи. Успоредно с тези процеси протече и обновяването на общите устройствени планове на общините.

Целите на процесите по планиране на регионалното и пространствено развитие, които следва да бъдат постигнати чрез прилагането на ефективна система от инструменти за управление на пространственото развитие на различните териториални нива, са следните:

- обективен пространствено ориентиран ситуационен анализ;
- релевантна стратегия, която да има своята пространствена проекция;
- прозрачност и широка публичност на изготвените документите и подкрепа за предвижданите приоритети и мерки.

По този начин бихме могли да постигнем съподчиненост, приемственост и съответно синергичен ефект от разработените документи, който да доведе до балансирано устойчиво териториално развитие.

В сферата на пространственото планиране ГИС добиват изключително голямо значение за осъществяването на обективен, „информиран“, пространствено насочен анализ и за осигуряване на необходимата прозрачност и публичност на процеса на разработване и прилагане на устройствените документи

Цел

Целта на настоящото изследване е да бъдат разработени специализирани географски бази данни и аналитични геопространствени модели, които да бъдат използвани за целите на пространствения анализ в устройственото планиране, като с оглед постигането на по-голяма практическа приложимост на крайния продукт,

обхватът на задачата се ограничава до териториите на три общини, което да позволи да бъдат правени сравнения между постигнатите резултати.

Обект на изследване

С цел постигането на по-голяма конкретност, обектът на изследване беше ограничен до териториалния обхват на общините Макреш, Сатовча и Девня, което ни дава възможност да създадем подробна географска база данни и специализирано ГИС приложение, които да бъдат използвани в изследването и онагледяването на крайните резултати. Изборът на не само една, а три общини, които да послужат за моделни територии за целите на настоящото изследване, позволява крайните резултати от отделните аналитични протоколи да бъдат сравнени и съответно при нужда разработените аналитични инструменти да бъдат допълнително калибрирани с оглед постигането на по-добри резултати.

Предмет на изследване

Предмет на изследването е системата от процедури и методи за разработване на специализирано ГИС приложение за целите на устройственото планиране и за осъществяването на тази база на специализирани анализи чрез прилагането на аналитични геопространствени модели. Изборът на конкретна територия, върху която да бъдат приложени конкретните аналитични модели, ще даде възможността за постигането на по-голяма практическа приложимост.

Задачи

За да се постигне главната цел на настоящата разработка, е необходимо да бъдат постигнати добри резултати по изпълнението на следните задачи:

➤ Да бъдат детайлно разгледани специфичните особености на процеса на устройствено планиране, както и изискванията, които те поставят към функционалните характеристики на географската информационна система, с оглед определянето на правилния подход към нейното разработване.

➤ Да бъде разработена специализирана целева ГИС база данни за територията на избраните моделни общини, която да отразява съответните нормативни и ненормативни изисквания към изготвянето на общ устройствен план както в

структурно, така и в съдържателно отношение и която да съдържа необходимите за разработването и мониторинга на документите пространствени и атрибутивни данни;

➤ Да бъде разработена система от специализирани пространствено-аналитични процедури, които да позволяват интегрирането на голям обем данни от различни източници, техния анализ и съответно генериране на информация, необходима за осъществяването на геопространствения анализ и изготвянето на общ устройствен план.

➤ Да бъдат предложени и разработени специализирани геопространствени аналитични модели в ГИС среда, генериращи цифрови информационни слоеве, представящи данни за конкретни фактори и условия от средата, които оказват силно влияние върху развитието и управлението на територията, обект на изследването.

1. Географски информационни системи и ролята им в устройственото планиране

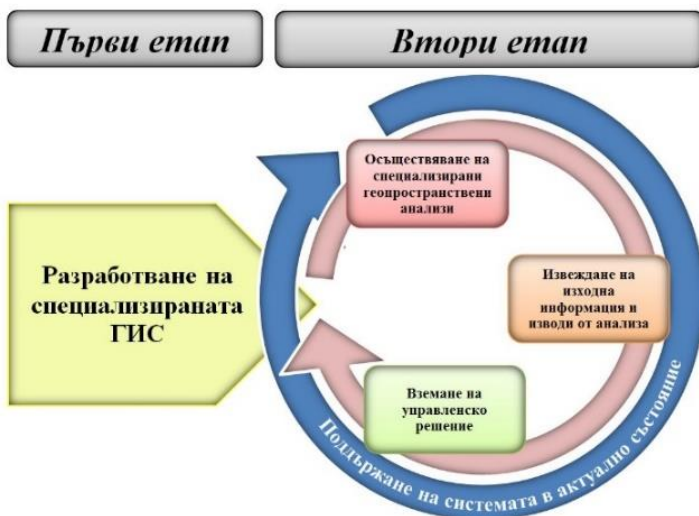
1.1. Същност и особености на географските информационни системи

Географските Информационни Системи представляват мощен инструмент, който дава възможност чрез интегрирането на информация от различни източници (топографски карти, заснемания с безпилотни летателни системи, сателитни изображения, събиране на данни на терен с мобилни устройства, статистическа информация и др.) и нейното анализиране да се разрешават различни пространствено-детерминирани проблеми, свързани с урбанизацията, пространствената локализация на икономическите дейности и социалното обслужване на населението, управлението на твърди битови отпадъци и опазването на околната среда, ефективното използване на наличните ресурси и др. Тези качества на съвременните ГИС технологии ги определят като един изключително полезен инструмент за целите на регионалното развитие и пространственото планиране на територията.

Географските информационни системи се базират на трикомпонентната структура, състояща се от компютърна система, база данни и потребители.

В научната литература се наблюдават различни виждания по отношение същността на географските информационни системи, като някои от тях ги разглеждат като специализиран софтуер, предназначен за обработка и анализ на геопространствени данни с оглед решаването на конкретни изследователски задачи и проблеми, свързани с

пространството. Към тях могат да се причислят концепциите на Gaile и Willmott, Dueker и Kjerne (1989), Burrough и McDonnel (1998). Други придават по-голяма тежест на организационни аспекти, а не толкова технологическите – като Maguire, Goodchild и Rhind (2001). В настоящото изследване ние се придържаме към втората концепция, като именно в приложението ѝ се крие и един от основните проблеми при голямата част от осъществените ГИС проекти в страната ни. Често се пренебрегват организационните и институционалните аспекти на ГИС и така на цялостния проект се гледа по-скоро като еднократна дейност, която се изпълнява в конкретен времеви период, а не като на един цикличен процес, като ги лишава от устойчивост.



Фиг.1.1 Жизнен цикъл на ГИС проекта

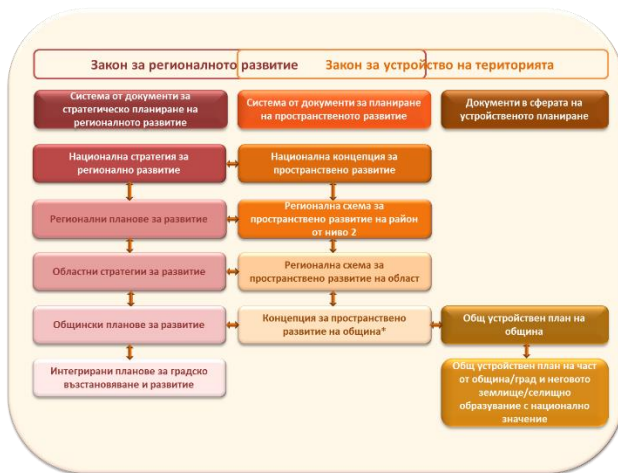
С оглед ефективното използване на ГИС бихме могли условно да разделим жизнения цикъл на един ГИС проект на два етапа (фази) - в рамките на първата фаза се разработва и внедрява самата система, а вторият етап обхваща процесите по използването на системата и поддържането и в актуално състояние.

Важно условие за успеха на ГИС проекта е при внедряването на системата в рамките на структурата, която ще я използва, да бъде обърнато адекватно внимание на обучението на бъдещите ползватели. Този втори етап изисква наличието на добре обучени кадри, които да са подготвени за изпълняването на многобройните и разнообразни дейности както по отношение на използването на системата за

аналитични и справочни цели, така и по отношение на поддържането на данните в актуално състояние, с оглед на факта, че неактуалната база данни може по-скоро да доведе до задълбочаването на конкретните проблеми (посредством дезинформация при вземането на управленски решения), отколкото до тяхното разрешаване.

1.2. Същност и особености на процеса на устройствено планиране

Един от основните проблеми в планирането и управлението на територията в България е липсата на ясна пространствена проекция на възприеманите политики, цели, приоритети и мерки, както и на пространствено ориентиран анализ, дефиниращ тесните места в развитието на територията. Това се дължи на недобрата нормативна и функционална обвързаност между двата основни закона в сферата на териториалното планиране – Закона за устройство на територията (ЗУТ) и Закона за регионално развитие (ЗРР). С промените в ЗУТ¹ и ЗРР², осъществени през 2012 г., беше дефинирано разработването и прилагането на система от документи за пространствено развитие на национално, регионално и общинско ниво.



¹ Закон за регионалното развитие, в сила от 31.08.2008 г., изм. и доп. ДВ. бр.82 от 26 Октомври 2012г.

² Закон за устройство на територията, в сила от 31.03.2001 г., изм. ДВ. бр.77 от 9 Октомври 2012г.

Фиг.1.2 Стратегически и планови документи в сферата на регионалното и пространственото развитие и устройственото планиране (*в ЗРР от 2016г.³ отпада концепцията за пространствено развитие на община)

В рамките на периода след 2012г. бяха обновени всички документи, които са част от системата от документи за стратегическо планиране на регионалното развитие и бяха разработени интегрираните планове за градско възстановяване и развитие. По направление системата за планиране на пространственото развитие беше разработена Националната концепция за пространствено развитие, на ниво 2 не бяха създадени регионални схеми за пространствено развитие, а на ниво област единствената разработена схема е на област Плевен. На общинско ниво бяха изготвени сравнително голям брой концепции за пространствено развитие, но не на всички общини. Същевременно покритието на територията с общински планове за развитие е 100%. Така отново не се изпълни концепцията за единна система, която да дава необходимата рамка и посока на развитие на териториите.

С промените в ЗРР от 2016 г. отпаднаха концепциите за пространствено развитие на общините, а към момента се готвят и нови промени, с които броят на документите да бъде значително намален.

Успоредно с тези процеси в рамките на периода беше стартирано обновяването на общите устройствени планове на общините. Според действащия към момента ЗУТ⁴ всички общини трябва да имат приет и влязъл в сила общ устройствен план до 2021 г. Това изискване е косвено въведено, като се блокират инвестиционните проекти извън урбанизирани територии, които нямат действащ ОУП.

В дисертацията е разгледана нормативната рамка, на която се базира процесът по устройствено планиране. Тя включва 12 закона, 12 наредби и 3 правилника. По-детайлно са разгледани ЗУТ и наредбите към него, които основно регламентират тези процеси.

1.3. Изисквания към функционалните характеристики на ГИС

Концепциите за събиране, обработка и анализ на разнородна геопространствена информация с цел извличане на необходимите данни и подsigуряване на вземането на

³ Закон за регионалното развитие, в сила от 31.08.2008 г., изм. и доп. ДВ. бр.15 от 23 Февруари 2016г.

⁴ Закон за устройство на територията, в сила от 31.03.2001 г., изм. и доп. ДВ. бр.1 от 3 януари 2019г.

информирани управленски решения в сферата на териториалното и устройствено планиране се разпространяват много преди развитието на съвременните геоинформационни технологии. Сред тези широко разпространени аналитични методи е т.нар. „ръчен овърлей“, при който една върху друга се налагат различни аналогови тематични карти. Според McNarg (1995)⁵ тази аналитична процедура е в основата на почти всички съвременни компютърни пространствени анализи.

Чрез съвременните ГИС значително се улеснява процесът по събиране, обработка и обновяване на нужната пространствена информация, което води и до значително по-бързото осъществяване на тези процеси. Другото важно предимство, което геопространствените технологии осигуряват, е възможността за осъществяване на сложни многокомпонентни пространствено аналитични процедури, които обаче изискват обработката на големи масиви от пространствени данни и сложен математико-статистически аналитичен апарат. Според Longley et al. (1999)⁶ ГИС притежават следните основни предимства спрямо конвенционалните методи и подходи, които ги правят незаменим инструмент в планирането и управлението на територията:

- ГИС работят с разнородна и огромна по обем информация в единна информационна среда;
- ГИС позволяват извършването на кръстосани многофакторни анализи и разкриване на пространствени закономерности, които на пръв поглед не изглеждат взаимосвързани и взаимозависими;
- ГИС интегрират географски и други данни по начин, който на практика е непостижим от останалите видове информационни системи;
- ГИС предлагат иновативни начини за визуализация на геопространствените данни и информация.

Основен обект на устройственото планиране е територията и нейното функционално предназначение. Според Коцев (2008)⁷ поради обстоятелството, че обикновено практически е невъзможно да е налице пълно познание за даден процес или

⁵ McNarg, I. (1995) *Design with Nature*, Wiley, New York, 1995.

⁶ Longley, P., M. Goodchild, D. Maguire, D. Rhind. *Geographical Information Systems: principles and applications*, Longman, 1999

⁷ Коцев, А. (2008) *Моделиране и картографиране на достъпността на населението на София до обществени услуги*, дисертационен труд за присъждане на образователно-научна степен доктор, София

явление, най-често решенията се вземат в условията на информационна неопределеност. Тук географските информационни системи намират своето огромно значение като единна среда, в която интегрирано да бъдат събирани, съхранявани, анализирани и визуализирани разнородни по своя произход и същност данни, с оглед системното анализиране на информацията и намаляването степента на информационна неосигуреност при вземането на пространствено обусловени решения по отношение съществуващите проблеми.

Според Попов и Димитров (2009)⁸ ролята на геопропространствените технологии в планирането и управлението на територията основно се свързва с оперативното предоставяне на информация и данни за целите на подготовката за вземане на решения от различните категории потребители, като по този начин се постига по-добра ефективност при решаването на конкретни проблеми в разнообразни сфери от човешката дейност. Според тези автори в тази връзка могат да бъдат дефинирани две приоритетни задачи в приложението на ГИС в сферата на териториалното планиране и управление:

1.,,Осигуряване на компетентните органи с актуална, достоверна и комплексна геопропространствена информация за оперативно изследване, подготовка, оценка и обосноваване на управленски решения.

2. Информационно осигуряване на планирането и управлението на територията на основата на интегриран анализ на разнородна информация в единна компютърна среда (ГИС).“

Предвид промените в нагласите и разбиранията на обществото относно начина, по който следва да се осъществява вземането на управленски решения в публичния сектор и все по-силно налагащата се нужда от осигуряването на прозрачност провеждането на различни политики, както и предвид възможностите, които ни осигурява технологичният прогрес – все по-голяма роля на Интернет, развитието на мобилните устройства и приложения за тях, cloud услугите и др., следва към тези две приоритетни за ГИС задачи да се допълни и още една, а именно:

3. Осигуряване на необходимата прозрачност при вземането на управленски решения чрез предоставяне на възможност за активно участие на всички

⁸ Попов, А., С. Димитров (2009) Приложение на ГИС в планирането и управлението на територията, учебно пособие, Фондация ЛОПС, София

заинтересовани страни в процесите по вземането на решения.

За да може разработваното ГИС приложение да осигури успешното разрешаване на поставените приоритетни задачи, следва данните, които се въвеждат в системата, да отговарят на няколко основни изисквания (по Попов и Димитров, 2009): обоснованост; цялост; пълнота; достоверност. Към посочените ключови характеристики следва да се добави и *актуалността на данните* – Поради динамиката в някои показатели, актуалността следва да се разглежда като важна характеристика на данните.

С оглед ефективността и качествено изпълнение на обичайните процедури, които се осъществяват при работата с геопространствени данни, могат да бъдат формулирани няколко основни функции, които една специализирана географска информационна система следва да осигурява. Според Cambell и Masser (1992)⁹ тези главни функционални възможности са следните:

- ✓ *Търсене;*
- ✓ *Визуализация;*
- ✓ *Запитвания и визуализация;*
- ✓ *Пространствен анализ;*
- ✓ *Пространствено моделиране.*

В годините след тази класификация на функциите на ГИС геопространствените технологии претърпяват сериозно развитие във всички аспекти от тяхната същност – разнообразяват се източниците на пространствени данни, подобряват се техните качествени характеристики, подобряват се хардуерните компоненти, които са основата на всяка ГИС, значително развитие има и при системите за управление на бази данни (СУБД), разработват се и множество усъвършенствани аналитични концепции и процедури. Това от своя страна довежда и до сериозното развитие на пространствения анализ, като направление в развитието на ГИС и геоинформатиката. През 2005 година в своя труд *Geographical Information System and Science, 2nd edition* Longley, Goodchild, Maguire и Rhind¹⁰ групират методите на пространствения анализ в следните 6 категории:

- ✓ *Пространствени запитвания;*

⁹ Cambell, H., I. Masser (1992) GIS in local government: some finding from Great Britain. In International Journal of Geographic Information Systems, Volume 6, Issue 6

¹⁰ Longley, P., M. Goodchild, D. Maguire, D. Rhind. (2005) *Geographical Information System and Science*, 2nd edition, Wiley

- ✓ *Измервания;*
- ✓ *Трансформация;*
- ✓ *Описателна статистика;*
- ✓ *Оптимизация;*
- ✓ *Методи за тестване на хипотези.*

1.4 Разработване на специализирани ГИС приложения за целите на устройственото планиране

Като основен водещ принцип при разработването на специализирани ГИС за целите на пространственото планиране следва да се възприема принципът на системния подход (Harvey, 1973)¹¹.

С оглед специфичните характеристики и процеси, които се осъществяват в рамките на дейностите по устройственото планиране, както и цялостно в рамките на планирането и управлението на територията, разработването на специализирани ГИС, които да бъдат използвани в тази сфера, се основава на следните ключови дейности:

- ✓ *Разработване на специализирана геобаза данни за конкретната територия;*
- ✓ *Изграждане на необходимата хардуерно-софтуерна инфраструктура;*
- ✓ *Разработване на специализирани геопространствени аналитични протоколи;*
- ✓ *Изграждане на необходимия експертен и административен капацитет в конкретната институция;*
- ✓ *Осигуряване на публичност на протичащите управленски процеси.*

Процесът по разработване на едно специализирано ГИС приложение за целите на териториалното планиране и управление би могъл да следва различни като логика и подредба на конкретните процедури модели. В световната практика съществуват различни модели за организацията на тези процеси: блоков, спираловиден и др., но най-често се използва т.нар. стъпаловиден модел на Томлинсън (Tomlinson, 2005)¹².

За да може да се гарантира качествено изпълнение и осигуряването на пълната функционалност и ефикасност на разработваната ГИС за целите на устройственото планиране и управление, следва да бъдат прилагани определени принципи. През 2009

¹¹ Harvey, D. Explanation in Geography, Arnold Publ., 1973

¹² Tomlinson, R. Thinking about GIS: Geographic Information System Planning for Managers., ESRI Press, 2005

година Попов и Димитров дефинират следните ръководни принципи при разработването на специализирани ГИС:

- ✓ *Принцип за йерархичната структура на обекта на изследване;*
- ✓ *Принцип за последователното изграждане на ГИС приложението;*
- ✓ *Принцип за модулния характер на ГИС приложението;*
- ✓ *Принцип за стандартизация на геокодирането на обектите в системата;*
- ✓ *Принцип за многофункционално използване на аналитичната и синтезната информация в ГИС;*
- ✓ *Принцип за управляемост на цифровите данни в ГИС;*
- ✓ *Принцип за имитационното пространствено моделиране на територията;*
- ✓ *Принцип за отвореност на системата.*

1.5 Създаване на целева ГИС база данни: етапи и процедури

Колекцията от структурирани по определен начин данни се нарича база данни (Попов, 2012). Геобазите данни представляват обикновено взаимно свързани, структурирани набори от данни за конкретна част от земната повърхност, които обикновено са насочени към определена тематична област. За всеки обект в геобазата данни се въвеждат определен брой атрибути (описателни данни за обекта). Съвкупността от всички атрибути на обектите формират запис от базата данни, а подредената съвкупност от записите съответно геобазата данни. За управлението на базата данни е необходим специализиран софтуер, осигуряващ изпълнението на различните процеси за това. Този програмен продукт се нарича Системата за управление на бази данни (СУБД).

Според Fotheringham et al. (2000)¹³ най-важната част от всяка ГИС е геобазата данни, защото успехът на един ГИС проект и качеството на анализите, които могат да бъдат направени зависи от качеството на първичната информация, нейната обработка и съответно от правилното ѝ структуриране при изготвянето на базата данни.

Комплексността на процесите по устройствено планиране и управлението на територията налагат използването на големи по обем и разнообразни по своята същност и произход пространствени данни, което изисква да се следва единна методика. В България не липсва изследователски опит в тази насока. Тук могат да бъдат посочени

¹³ Fotheringham, A.S., C. Brunson, M. Charlton. Quantitative Geography: Perspectives on Spatial Data Analysis, SAGE Publ., London, 2000

трудовете на Димитров (2005)¹⁴, Коцев (2008)¹⁵, Атанасов (2009)¹⁶ и др. Според Попов и др. (2005) някои от най-важните функции, които ГИС базите данни следва да изпълняват, са: съгласуване на данните без излишни повторения; поддържане на качеството на данните; самоописание чрез метаданни; съответствие на изискванията на използваната система за управление на бази данни (СУБД) и специалния език за запитвания към базата данни; защита на данните (контролиране на достъпа до данните).

В теорията по отношение на базите данни и СУБД често се използва понятието *жизнен цикъл на базата данни*, като включва два основни етапа:

- 1) предварителен анализ и проектиране;
- 2) внедряване и експлоатация на базата данни.

Разработването на специализираната геобазата данни за целите на конкретен проект се предхожда от задълбочено проучване и анализ на нуждите на конкретната организация, както и инвентаризация и оценка на наличните информационни ресурси в нея.

В първия етап от разработването на базата данни следва да бъде направено описание и класификация на самите данни (пространствени и атрибутивни), които ще бъдат използвани от системата като първични входящи данни, а също така и на вторичните, които могат да бъдат получени при тяхната последваща обработка и анализ.

Етапът на логическата организация на данните се осъществява като се взема предвид използвания ГИС софтуер, Системи за управление на базите данни към него и технологичните възможности и решения, които те предоставят. Тук се изготвя описание на обектите в геобазата данни, като се използва езикът на конкретната СУБД.

¹⁴ Димитров, С. (2005) Възможности за приложение на ГИС в управлението на регионалното развитие (ГИС базиран модел за подпомагане вземането на решения), Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор”,

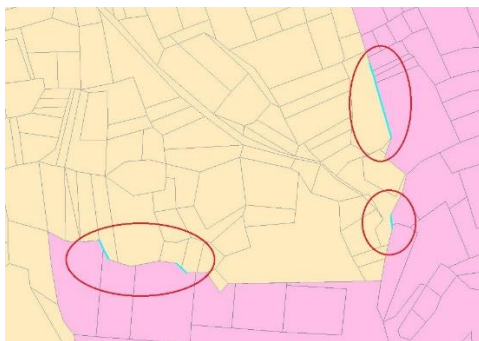
¹⁵ Коцев, А. (2008) Моделиране и картографиране на достъпността на населението в София до обществени услуги с помощта на ГИС, Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор”, София

¹⁶ Атанасов, Д. (2009) Разработване на ГИС приложение за целите на регионалното планиране (на примера на област Шумен), Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор”, София

В третия етап - физическата организация на ГИС базата данни, от ключово значение са изисквания към възможностите на хардуерните компоненти на използваната от крайните потребители система.

Съществуват и множество допълнителни изисквания за Унифициране и контролиране на процесите по поддръжка на геобазата данни и Стандартизация на данните, които се отнасят до различни аспекти от работата с една специализирана географска информационна система.

Липсата на качествена нормативна база, която да въвежда единни стандарти за качеството на данните и адекватни процедури за обмен на данните и предоставянето им като административни услуги, доведе до сериозен хаос в сферата, създаването на дублиращи се информационни масиви в различни институции и лошо качество на немалка част от данните, които бяха генерирани. Наличието на Закон за достъп до пространствени данни не решава тези въпроси. Пример в това отношение е информационния масив на картата на възстановената собственост (КВС), където при обединяването на данните за отделните землища, между тях се наблюдават препокривания и дупки, които нарушават топологията на данните.



Фиг.1. 3 Препокривания между имотите в две съседни землища

Съгласно възприетата световна практика, стандартите в сферата на геопрограмствените технологии следва да обхващат конкретната тематична област, в която е разработена геобазата данни, препратки към различни нормативни документи, налагащи определени изисквания към данните, система за класификация на данните по различните показатели, различни дефиниции, формати за обмен на данните, библиографски данни, условни знаци и пр.

Когато става въпрос за стандартизация на данните, непременно следва да бъде разгледан въпросът за метаданните, т.е. самоописание на информационния масив чрез метаданни. Според Frank, Raubal и Van Der Vlugt основните компоненти на метаданните са следните¹⁷:

- *идентификация на данните;*
- *качество на данните;*
- *разпределение на данните.*

След като са осъществени дейностите по проектиране на геобазата данни и са изяснени задачите, които тя ще изпълнява, нейната структура и минимално съдържание следва да се премине към дейностите по нейното изграждане. На първо място следва да бъдат осигурени качествени източници на първична информация. Тези източници на информация подлежат на предварително оценка по отношение тяхното качество и качеството на информацията, която може да бъде генерирана при тяхната обработка.

Процесът на разработването на геобазата данни продължава, като преминава през т. нар. етап на предварителна обработка на данните (pre-processing).

На следващия етап се създават т.нар. “кухи” файлове (Попов и др., 2005), в които ще бъдат генерирани и съхранявани бъдещите пространствени данни.

Следващите дейности са насочени към дефинирането на конкретните процедури по конвертиране на данните от аналогов в цифров формат (дигитализиране/оцифряване) и контрол върху получения резултат. В технологично отношение тук съществуват няколко възможни решения:

- ръчно дигитализиране и въвеждане на съответните атрибутивни данни;
- автоматизирано оцифряване;
- технологии за автоматизирано разпознаване на текст;
- цифрови методи за конвертиране на данни от растерен във векторен формат и обратно;
- топологично базирани методи за конструиране на едни обекти от други обекти.

¹⁷ Frank A., Raubal M., Van Der Vlugt M., 2000, PANELGI Compendium, A Guide to GI and GIS; INSPIRE, 2004, (www.ec-gis.org/inspire/)

1.6 Теоретичен модел на приложение на ГИС в администрирането, планирането и управлението на територията

В сферата на устройственото планиране и управлението на територията географските информационни системи следва да се разглеждат като комплексен инструмент, който има своето приложение в различни етапи от цялостния процес по управление на територията. Условно моделът на приложение на ГИС в тези дейности може да бъде разделен на три нива в зависимост от конкретната роля, която те изпълняват.

Роля на ГИС	Приложение	Компоненти
ГИС като информационна основа	Инвентаризация на територията	- обща информация - специализирана информация
ГИС като инструмент пространствен анализ	Пространствен анализ моделиране	- Аналитични процедури - Аналитични геопространствени протоколи
ГИС като платформа за осигуряване на публичност	Осигуряване на достъп до информацията и публичност на конкретните политики	Геопортали за предоставяне на услуги (wfs, wms...)

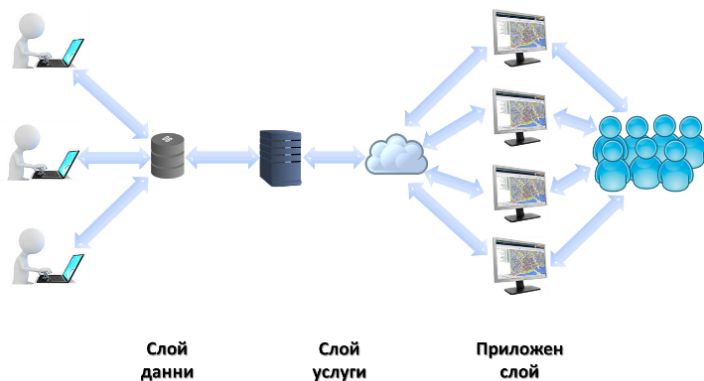
Фиг.1.4 Теоретичен модел на приложение на ГИС в планирането и управлението на територията

Първото направление в приложението на ГИС е насочено към геобазата данни, която обичайно е организирана в две основни направления/части - обща информация и специализирана информация.

Към второто направление - пространствени анализи следва да бъдат включени както отделни базови аналитични функции на ГИС софтуера, така и разработени за конкретните цели/проекти специализирани ГИС аналитични модели.

Третото направление в приложението на ГИС за целите на устройственото планиране е осигуряването на публичност на процеса посредством геопортали за предоставяне на услуги .

За да бъдат адекватно изпълнени задачите в трите направления на приложението на ГИС, е препоръчително да бъде използвана т.нар. трислойна архитектура на ГИС. Схематично представена тази архитектура изглежда по следния начин:



Фиг.1 5 Трислойна архитектура на ГИС за целите на устройственото планиране

2. Формулиране на теоретична основа и методика за разработване и прилагане на аналитични геопространствени протоколи за целите на устройственото планиране.

В тази част от дисертационния труд накратко е разгледана нуждата от разработването на специализирани аналитични геопространствени модели за целите на устройственото планиране. Разгледани са също и основните аналитични процедури и процесите по работа в ModelBuilder среда.

2.1 Обосновка на необходимостта от използване на ГИС и аналитични геопространствени протоколи в устройственото планиране

За осигуряването на навременна и коректна информация, която да съответства на нуждите на осъществяваните аналитични процеси, от особено значение е да бъде спазван принципът за цялост на данните – в рамките на системата те да бъдат съхранявани в своята цялост и съответно в различните моделни ситуации да бъдат еднакво интерпретирани. С оглед постигането на това, е необходимо при осъществяването на специализирани геопространствени анализи да бъдат следвани предварително дефинирани стъпки, които да осигуряват наличието на унифициран подход. Именно тук важно значение добиват аналитичните модели. Те са съставени на базата на изчислителни алгоритми, които могат да бъдат описани устно или графично,

да бъдат представени като логически израз, математическа функция, както и като набор от топологични отношения¹⁸

Съществуват два възможни подхода за постигането на унифицирана обработка и анализ на геопространствените данни, целящи и получаването на унифицирани резултати от процедурите:

- Разписване на единна методика (инструкция) за осъществяването на конкретни геопространствени анализи;
- Разработване и прилагане на специализирани аналитични геопространствени протоколи



Фиг.2.1 Примерен аналитичен протокол в ModelBuilder среда

Затруднение при разработването на аналитични геопространствени протоколи представлява необходимостта от комплексни познания както в сферата на пространствения анализ и работата с ModelBuilder или друг подобен програмен продукт, така и в конкретната сфера/и, в която се осъществява анализа. Предимството при тяхното използване се явява фактът, че е необходима специализирана експертиза само при тяхното разработване, а в последствие могат да бъдат използвани и от експерти с по-слаба подготовка, които да преминават кратко обучение. Друго предимство е, че по този начин анализът още на предварителен етап се вкарва в конкретна рамка, като по този начин се ограничават възможностите за предприемане на различен подход и съответно се унифицират крайните резултати. Същевременно разработените по този начин комплексни аналитични инструменти са приложими за различни територии независимо от техните конкретни географски характеристики.

¹⁸ Fotheringham, S., P. Rogerson (1994) Spatial Analysis and GIS, Taylor & Francis, London

Това разбиране се възприема и от Попов, Димитров (2009), които също разглеждат двата подхода, като ги поделят на Подробни ръководства за използване на стандартните аналитични операции в ГИС среда и Автоматизирани модули (протоколи) за анализ на данни.

2.2 Теоретична основа и методика за изготвяне на аналитични геопространствени протоколи

Значението пространствения анализ и моделиране ясно личи в труда на De Smith, Goodchild и Longley (2018)¹⁹, където се разглеждат най-важните и разпространени пространствено-аналитични техники и необходимите за тяхното изпълнение софтуерни аналитични функции.

Аналитичните геопространствени протоколи боравят както с пространствени данни, така и с непространствени атрибути, като позволяват тяхната манипулация, изследване и извличане на информация чрез комбинирането на различни техники и автоматизирани инструменти, което създава възможност за разнообразни анализи на пространствени обекти, явления, процеси и ситуации от реалния свят, както и за решаването на конкретни проблеми, изготвяне на прогнози. В рамките на настоящото изследване са разработени и приложени аналитични геопространствени протоколи, като те представляват специално проектирани и изготвени инструменти, базирани на строго определена логическа структура на аналитичния процес, чрез които се автоматизират стъпките в пространствено-аналитичните операции.

Едни от най-често използваните пространствено-аналитични операции при работа със специализираните ГИС приложения за планирането и управлението на територията са запитванията към базите данни, рекласификацията, реструктурирането на слоеве, буферизирането и овърлейните операции.

2.2.1 Запитвания към ГИС базата данни.

Запитванията (*queries*) в ГИС се използват за извличане на необходима за определени цели информация, за тестване на качеството на данните или за извършването на различни анализи. Запитванията позволяват извличане на информация от големи по обем данни чрез тяхното сортиране, филтриране, ранжиране и комбиниране по един или няколко признака, в съответствие с нужди на конкретния

¹⁹ De Smith, M., M. Goodchild, P. Longley (2018). Geospatial analysis: Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software tools. (Sixth edition), Winchelsea Press

аналитичен процес. Запитванията позволяват бърза и гъвкава манипулация на обемни данни директно в ГИС среда, без да има нужда от предварителната им обработка чрез други програмни инструменти. Именно поради тази причина резултатът има пространствено съответствие, доколкото всеки запис от таблицата е свързан с някакъв географски обект (Burrough, Macdonnell, 1998)²⁰, което прави инструментът още по-информативен .

В посочения труд двамата автори групират запитванията в две категории – пространствени и непространствени.

- *Пространствените запитвания* се използват за намиране на отговори на въпроси, свързани с откриване на локации на обектите, установяване на техните геометрични характеристики (разстояния между обекти, дължина на линии и граници на полигони, площ на полигонови обекти и т.нат.), пространствени взаимовръзки и други.

- *Непространствените (атрибутивни) запитвания* имат за цел да се намерят отговори на въпроси, свързани с качествените и количествените характеристики на обектите в базата данни.

Запитванията се отправят към базата данни чрез специализиран език, обикновено SQL (структуриран език за запитвания), базиращ се на предварително дефинирани условия и критерии и позволяващ използването на сложни изрази, съдържащи повече от едно условие. Той включва логически оператори и наименования на полетата, от които се осъществява извадката.

2.2.2 Класификация и рекласификация.

С помощта на класификацията се въвежда определен ред в атрибутивната таблица, който е подчинен на нуждите на нашето изследване. В резултат на класификацията множеството от класове в атрибутивната таблица се трансформира в ново множество от класове, дефинирани съгласно поставената задача. От методологическа гледна точка групирането на атрибутивните стойности в интервални класове се постига чрез т.нар. пространствена статистическа генерализация понятие от пространствената статистика (Anselin, 2005)²¹ Дефинирането на стойностите на

²⁰ Burrough, P. A., R.A. Macdonnell, (1998) Principles of Geographical Information Systems, Oxford University Press, New York, 1998

²¹ Anselin, L. (2005). Spatial Statistical Modeling in a GIS Environment. In: Maguire, D., M.Batty, M.Goodchild (ed.). GIS, Spatial Analysis and Modeling., ESRI Press, , p. 93-112

класовете, които да бъдат рекласифицирани, може да се осъществи ръчно, като се зададат крайни стойности на всеки един клас обекти или автоматично от софтуера, използвайки конкретни предварително зададени в софтуера настройки, отразяващи определени статистически правила.

Според Anselin (2005)²² най-често използваните статистически методи за генерализация на атрибутивните стойности са следните:

- Метод на равните интервали;
- Метод на квантилите;
- Метод на стандартното отклонение;
- Метод на естествените прекъсвания (Natural breaks – т. нар. оптимизация на

Дженкс).

Класификацията в ГИС се нарича рекласификация или прекласификация (reclassification), или още прекодиране (recoding), защото от един и същи слой с данни може да се получат различни класове (категории) обекти на базата на различни критерии. Рекласификацията представлява преизчисление на стойностите на обектите в базата данни, поради което тази операция може да се разглежда като алтернатива на запитванията към базата данни.

2.2.3 Преструктуриране на слоеве

Преструктурирането на слоеве (или т.нар. *coverage rebuilding*) съдържа в себе си няколко типа операции, при изпълнението на които се оперира с границите на обектите в съществуващи слоеве с цел създаването на нови слоеве, които да съдържат нови обекти с нови атрибути.

Най-често използваните следните операции от този тип са:

- Изрязване (*Clip*);
- Зачистване (*Erase*);
- Допълване (*Update*);
- Разцепване (*Split*);
- Добавяне (*Append*);

²² Anselin, L (2005) Exploring spatial data with GeoDa: A workbook. Urbana, IL, Spatial Analysis Laboratory, Department of Geography, University of Illinois, Center for Spatially Integrated Social Science (CSISS)

- Присъединяване (*Join*).

Аналитична процедура	Графично представяне на функцията на инструмента
Изрязване (<i>Clip</i>)	
Заличаване (<i>Erase</i>)	
Допълване (<i>Update</i>)	
Разцепване (<i>Split</i>)	
Добавяне (<i>Append</i>)	

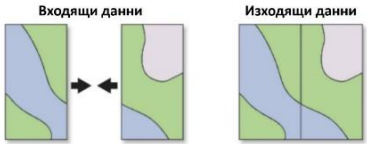
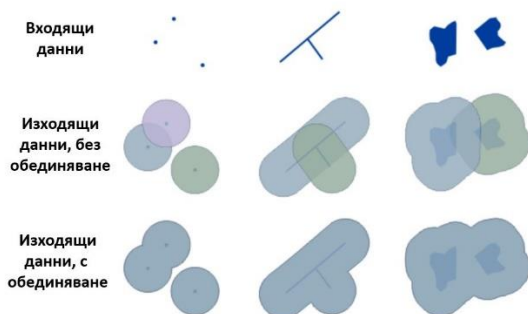
Присъединяване (Join) (Merge) в ArcGIS Версия 10.6	
---	---

Табл.2.1 Аналитични процедури за реструктуриране на слоеве по Попов (2012)²³

2.2.4 Буфериране

Буферирането е важна за пространствения анализ процедура. То е част от група пространствени анализи обединени под наименованието „Анализи за близост“ (Proximity analysis). Понякога то се определя и като част от т.нар. „локализационен анализ“ (Locational analysis).

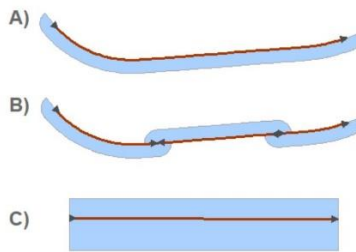
Функциите за близост модифицират съществуващите обекти или създават нови, като това е обвързано с разстоянието между обектите. Използването на функцията за буфериране има за цел и съответно резултат ограничаването на пространството около даден обект или група обекти, като се осъществява на база комбинирането на техники за пространствени запитвания към базата данни с картографското моделиране. Буферите могат да бъдат генерирани както за векторни данни (точкови, линейни и полигонални обекти), така и за растерни данни. На Фиг. 2.2 е представен инструментът за буфериране при векторни данни.



Фиг.2.2 Буфериране с векторни данни (точкови, линейни и полигонални обекти)

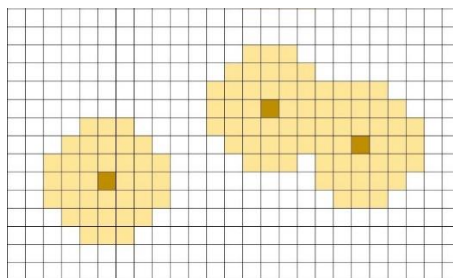
²³ Източник на изображенията: модул за помощ към ArcGIS 10.6, ArcGIS Desktop Help, <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/>

Буферирането на линейни и площни обекти дава повече възможности за контрол и манипулиране на процеса по отношение формата на създаваната буферна зона (Фиг. 2.2). За целта се използва фактът, че при топологичния векторен модел на данните линиите имат посока от възел до възел, което позволява построяването на асиметрични буфери. Важно е при изпълнението на тази процедура да се има предвид, че линиите трябва да са изчертани правилно по отношение тяхната посока, в противен случай резултатът от буферирането ще е разминаващ се буфер (Фиг. 2.3, ситуация В). Същият принцип се използва при генерирането на асиметричен буфер (Фиг. 2.3, ситуация С), при който буферното разстояние от едната страна на линията е по-голямо отколкото от другата.



Фиг.2.3 Построяване на буфер от едната страна на линейни обекти и на асиметричен буфер с неравномерно разпределение около обекта

При растрерните модели на данните буферирането води до обединяване на пикселите в растрерни зони с еднакви стойности (Фиг. 2.4). В този модел на линиите представляват последователни вериги от пиксели с еднакви атрибутивни стойности, поради което формата на буферната зона ще зависи единствено от характера на съседството на всеки пиксел със съседните 8 пиксела (4 по вертикала и хоризонтала и 4 по двата диагонала).



Фиг.2. 4 Построяване на буфер при растрерни данни

2.2.5 Овърлейни операции

При овърлейните операции няма ограничения по отношение броя на комбинираните слоеве, като включително могат да бъдат използвани и междинни стъпки по следната схема: $(1+2) +3$ и т.нат. = "резултат". Чрез тяхното използване могат да се идентифицират точкови, линейни и площни обекти (или части от тях) от един слой, попадащи в полигони от друг слой (например, да разберем кои пътни отсечки от републиканската пътна мрежа попадат в границите на дадено землище, община или област). Чрез овърлейните операции могат да бъдат добавяни цели обекти (или части от тях) от един слой към обекти от друг слой, като по този начин се генерират нови полигонови обекти с нова геометрия и съчетаващи атрибутите на обектите от изходните слоеве.

Важно условие за коректното функциониране на овърлейните операции е комбинираните слоеве да бъдат в една и съща пространствена референтна система и да бъдат и геометрично съпоставими.

При овърлейните операции често се използват аритметични и булеви оператори.

В зависимост от модела на използваните данни, овърлейните операции се разделят на овърлей на векторни данни и овърлей на растрни данни.

Овърлей на векторни данни

Обикновено като резултат от тези операции с векторни слоеве се създават по-сложни резултативни файлове, които притежават повече възли, линейни сегменти и полигони и имат по-сложна топология, в сравнение с входящите файлове. При овърлейните операции в следствие от пресичането на обектите в входящите слоеве се генерират нови обекти. При тяхното дефиниране се използват геометричните и топологичните характеристики на обектите от комбинираните слоеве. Съществуват три типа топологични векторни овърлеи: „точка в полигон”, „линия в полигон” и „полигон в полигон”.

Овърлей на растрни данни

Овърлеят с растрни данни се основава на разработената от Чарлз Томлин методика Map Algebra (Mapemantics)²⁴, представляваща компютърен език на високо ниво, който е предназначен за целите на пространствения анализ, като се базира на комбинация от алгоритми и технологии, разработени специално за логическо и

²⁴ Tomlin, C.D. (1990) Geographic Information Systems and Cartographic Modeling. Prentice-Hall, USA.

математическо комбиниране на растерни данни. При този тип овърлейни операции, посредством прилагането на посочените логически и математически алгоритми, данните от различни растерни слоеве се комбинират, с оглед получаването на нов резултативен слой.

Подобно на овърлейните операции с векторни данни, и при растерните може да се прилагат анализи от типа „точка в полигон”, „линия в полигон” и „полигон в полигон”, но с единични пиксели и растерни зони (т.нар. „локални”, „съседски” и „глобални” операции).

При осъществяването на овърлейни операции с растерни данни се използват два основни метода за работа - Метод на претеглянето и Метод на ранжирането.

2.3 Изготвяне на геопространствени аналитични протоколи в Model Builder среда

По своята същност ГИС аналитичните протоколи представляват логически схеми (модели) за автоматизиране на определени процедури и извършване на пространствено-аналитични операции в ГИС среда. Чрез тях се разработват стандартизирани инструменти, които представляват програмни модули за решаване на определени задачи, които могат да бъдат, както на рутинни, така и по-сложни, изискващи прилагането на множество функции и операции за обработка и анализ на пространствените данни, с оглед извличането на необходимата информация. Основната цел, която обосновава разработването на геопространствени аналитични протоколи, е да се стандартизират операциите при анализа на информацията в геобазата данни.

3. Приложение на ГИС в устройственото планиране – изготвяне на специализирана географска база данни, разработване на аналитични геопространствени модели за целите на пространствения анализ.

3.1. Изграждане на специализирана ГИС база данни целите на устройственото планиране (векторни и растерни компоненти на базата данни). Специфика на информационното осигуряване.

Поради спецификата на устройствените документи и тяхната комплексност, процесът по изготвянето им изисква набирането на огромен масив разнообразна по своята същност информация. Минималният набор от необходими пространствени данни за целите на изготвяне на ОУПО включва следните тематични групи:

<i>База данни за целите на разработването на ОУПО</i>		
Име на слоя	Графичен примитив	Описание
Dataset Basic data (Базови данни)		
Settlements borders (Граници на населени места)	Линия	Съществуващи граници на населени места
Settlements borders project (Проектни граници на населени места)	Линия	Проектни граници на населени места
Borders (Граници)	Линия	Землищни, общински, областни и държавни граници
Settlements (Населени места)	Полигон	Територия на населените места, които влизат в рамките на картите
Settlements land (Землища)	Полигон	Територия на землищата, в общината, обект на ОУП
Municipalities (Общини)	Полигон	Територия на общините, които влизат в рамките на картите
District (Области)	Полигон	Територия на областите, които влизат в рамките на картите
Map data frame (Рамка на карта)	Полигон	Рамка на картата – може да бъдат изготвени за повече от един работен мащаб (най-често – 1:25 000, 1:50 000 и 1: 10 000)
Dataset Cadaster (Кадастър)		
Cadaster (Кадастър)	Полигон	Имоти от цифровия кадастър на общината
KVS (Карта на възстановената собственост)	Полигон	Имоти от цифровия модел на карта на възстановената собственост на общината
PUP (Влезли в сила ПУП)	Полигон	Данни за ПУП, влезли в сила в рамките на последните 10 години
Dataset Transport (Транспортна инфраструктура)		
Transport objects (Транспортни обекти)	Точка	Обекти на транспортната инфраструктура (автобусни и жп гари, пристанища и др.)
Roads (Пътища)	Линия	Пътища от републиканската и общинската пътна мрежа
Railway (ЖП линии)	Линия	ЖП линии
Dataset Engineering Infrastructure (Инженерна инфраструктура)		
Electricity infrastructure (Електрическа инфраструктура)	Точка	Точкови обекти на електропреносната мрежа (Трансформаторни станции и др.)
High voltage line (Високоволтов електропровод)	Линия	Трасе на електропровод с високо напрежение
Middle voltage line (Електропровод средно високо напрежение)	Линия	Трасе на електропровод със средно високо напрежение
Low voltage line (Електропровод ниско напрежение)	Линия	Трасе на електропровод с ниско напрежение
Plumbing points (ВиК)	Точка	ВиК обекти (ПСПВ, ПСОВ, помпени станции,

обекти)		напорни кули и др.)
Water supply (Водоснабдяване)	Линия	Трасета на водопроводната система
Sewerage (Канализация)	Линия	Трасета на канализационната система
Catchment area (Вододайна зона)	Полигон	Територия на вододайни зони и техните охранителни пояси
Gas pipeline (Газопровод)	Линия	Трасе на газопровод
Dataset Cultural heritage (Културно наследство)		
Cultural heritage objects (Обекти на НКН)	Точка	Точкови обекти на НКН от регистъра на НИКН
Archeology (Археологически обект)	Точка	Точкови археологически обекти от археологическата карта на България (АКБ) на НАИМ към БАН
Dataset Ecology (Екология)		
Protected areas (Защитени територии по ЗЗТ)	Полигон	Защитени територии по Закона за защитените територии (ЗЗТ)
NATURA birds (НАТУРА птици)	Полигон	Защитени зони по екологичната мрежа НАТУРА 2000, Директивата за птиците
NATURA habitats (НАТУРА хабитати)	Полигон	Защитени зони по екологичната мрежа НАТУРА 2000, Директивата за хабитатите
Venerable trees (Вековни дървета)	Точка	Местоположение и описание на вековните дървета
Dataset Other (Други)		
Point elevation (Коти)	Точка	Коти с надморска височина от топографска карта
Contours (Изохипси)	Линия	Изохипси от топографска карта
Rivers (Реки)	Линия	Линеен слой на речните течения
Water areas (Водни площи)	Полигон	Езера и язовири
Forest management project (ЛУП)	Полигон	Данни за подотдели и отдели от лесоустройствените проекти, обхващащи територията на общината
Flood risk zones (Територии с риск от наводнение)	Полигон	Потенциално заливаеми територии от проектите за анализ и оценка на риска от наводнения на басейновите дирекции
Landslides (Свлачища)	Точка	Данни за свлачища на територията на общината
Concessions (Концесии)	Полигон	Данни за концесии на територията на общината
Objects (Обществени обекти)	Точка	Данни за обекти на административната, образователната, социалната и др. инфраструктури на територията на общината
Dataset Raster (Растрни данни)		
Map 25K (Карта 1:25 000)	Растр	Мозайка от топографски карти в М: 1:25 000

DEM (Цифров модел на релефа)	Растер	Цифров модел на релефа
------------------------------	--------	------------------------

Табл.3. 1 Примерна структура и минимален набор от данни за целите на разработването на ОУПО

3.2. Структура и съдържание на геобазата данни

За целите на настоящия дисертационен труд бяха изготвени три примерни географски бази данни – по една за всяка от избраните общини, които са обект на изследване. Избран беше форматът файлова геобаза данни (File Geodatabase). Трите бази данни са еднотипни по структура, като данните в тях са организирани в седем тематични групи (dataset) (фиг. 3.1).



Фиг.3.1 Структура на изготвените геобазисни данни (Пример - Девня)

✓ **Dataset Administrative_data** – Набор от данни „Административни данни“ – Съдържа базовите административни данни необходими за изготвянето на устройствен план на ниво община.

✓ **Dataset Cadaster** – Набор от данни „Кадастър“ – Съдържа необходимите данни от кадастралната основа (кадастър или КВС) и информационен слой, отразяващ влезлите в сила подробни устройствени планове. В зависимост от покритието на цифровата кадастрална карта към момента на получаването на данните варират и самите кадастрални данни, като при община Девня покритието е 100% цифров кадастър, а при Макреш и Сатовча 100% - КВС. За целите на настоящата разработка данните от кадастралната основа са обработени, като във финалния feature class е включена информация за кадастралния идентификатор на имотите, ЕКАТТЕ и име на населено място, вид на територията, вид на собствеността, начин на трайно ползване, функционално предназначение на имотите (по ОУП) по Наредба №8 За обема и съдържанието на устройствените планове и др.

✓ **Dataset Cultural_heritage** – Набор от данни „Културно наследство“ – Този датасет съдържа данни за археологическите обекти включени в АКБ и обектите на

недвижимото културно наследство от списъка на НИНКН. И при трите общини са добавени и допълнителни слоеве с данни, които да отразят характерни обекти във всяка една от тях – Марцианополис в Девня, архитектурно-строителните резервати Долен и Плетена в община Сатовча и пр.

✓ **Dataset Ecology** – Набор от данни „Екология“ – В този датасет са включени данните за защитените територии по ЗЗГ, защитените зони от екологичната мрежа НАТУРА 2000 (Директива 92/43/ЕИО и Директива 2009/147/ЕО), както и данни за вековните дървета съгласно регистъра на вековните дървета на ИАОС. Датасетът има идентично съдържание в трите бази данни, с изключение на геобазата данни за община Макреш където липсва слой за вековните дървета, поради невъзможността трите дървета на територията на общината да бъдат локализирани.

✓ **Dataset Engineering infrastructure** – Набор от данни „Инженерна инфраструктура“ – В този датасет са най-големите различия в трите бази данни. Стандартизираното съдържание на набора от данни включва данни електроснабдителната мрежата, ВиК инфраструктурата, телекомуникационна мрежа, газопроводи и др. В отделните геобазии данни са включени и допълнителни слоеве с данни за конкретни характерни инфраструктурни обекти и мрежи (напр. соларна електроцентрала и разсолопровод в Девня, напоителна система в Макреш).

✓ **Dataset Other** – Набор от данни „Други“ –Тук са поставени границите на картните листа, обществените обекти, свлачищата, обхвата на териториите под заплаха от наводнение (налични само за Девня, където има РЗПРН²⁵), обхвата на концесионните площи съгласно НКР.

✓ **Dataset Transport system** – Набор от данни „Транспортна система“ – В този датасет са организирани данните за транспортната инфраструктура – транспортни обекти (гари, пристанища и пр.), пътища от републиканската и общинската пътна мрежа, жп мрежата. Съдържанието на датасета е еднакво в базите данни за Девня и Макреш. Само в община Сатовча липсва жп мрежа, поради липсата на покритие в общината, както и обекти на транспортната инфраструктура, тъй като липсват спирки и гари на автобусите.

²⁵ РЗПРН – район със значителен потенциален риск от наводнение

За целите на дисертационния труд са разработени и подробни схеми на структурата и съдържанието на трите геобазисни данни, които са отделени като самостоятелни приложения към текста (Приложения от 1 до 4).

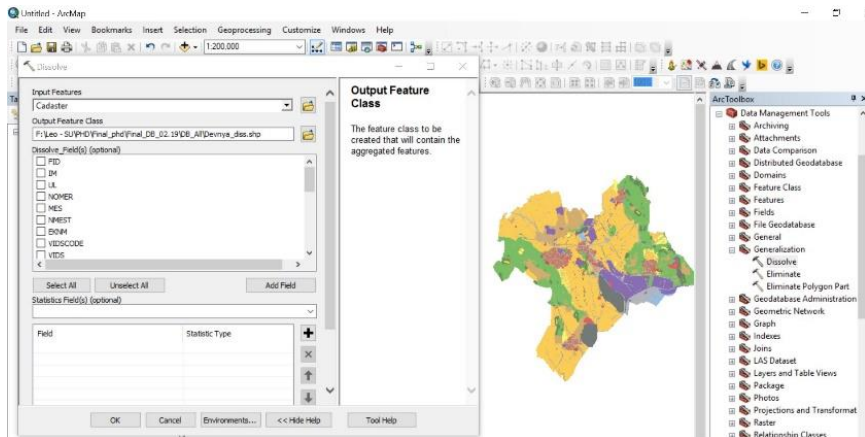
3.3. Разработване и приложение на аналитични геопространствени модели за пространствения анализ

Предвид комплексността на ОУП като тип документ, възможните приложения на географските информационни системи и съответно на аналитичните геопространствени модели за целите на анализа са изключително разнообразни. В рамките на настоящия дисертационен труд, с оглед постигането на по-голяма конкретика и практическа насоченост на разработката, са предложени три комплексни аналитични инструмента за целите на различни части от аналитичния компонент на плана. Те биха могли да бъдат допълнени от още множество различни анализи - на релефа (по отношение надморската височина, наклоните и изложението на склоновете), на ограничителите за усвояване на територията и др. Тези варианти за аналитични инструменти, които да бъдат предложени и разработени в рамките на настоящия дисертационен труд, също бяха разгледани. Поради различни причини – възможности за практическо приложение в устройството на територията, нужда и/или възможност аналитичните процедури да бъдат разработени като комплексен инструмент, а не като система от отделни аналитични процедури, прекалено сложна потенциална структура на инструмента, прекалено много неизвестни параметри на входящите данни, липсващи слоеве с данни и др., отделните варианти бяха отхвърлени и изборът на инструменти, които са най-подходящи за представяне в настоящата дисертационна разработка, беше сведен до трите предложени инструмента.

3.3.1 Аналитичен протокол за изчисление баланса на територията

В рамките на всеки проект за изготвяне на общ устройствен план на община неизменно е необходимо на два пъти да бъде изготвян баланс на територията на общината. В първия случай тази дейност е наложителна при изготвянето на актуализирания опорен план на общината. Това се случва в самото начало на работата по проекта. Реално погледнато стъпките по изготвянето на баланса в този случай не са сложни или специфични. Необходимо е просто имотите от кадастъра да бъдат обединени (чрез функцията dissolve) по конкретния признак, а именно

предназначението на територията по действащия ОУП (фиг. 3.2 Агрегиране на имотите по показателя предназначение по ОУП).



Фиг.3. 2 Агрегиране на имотите по показателя предназначение по ОУП

След агрегирането на имотите е необходимо да бъде изчислена площта на отделните видове територии и обобщена в таблица, която може да бъде използвана както в текстовата аналитична част на проекта, така и в картните материали към проекта на ОУП.

Следва да се има предвид, че често при обединяването на имотите по различни признаци (вид територия, начин на трайно ползване, вид собственост, предназначение по ОУП) могат да се получат различни резултати за площите. Това се дължи на недобре обработения кадастър за целите на устройственото планиране. Във входящите САД и ЗЕМ файлове съществуват т.нар. исторически полигони. Те носят информация за минало състояние на част от имотите (които са били обединени или разделени, или пък със сменено предназначение). Тези имоти се прекриват с актуалните имоти от кадастъра и тъй като се различават от тях по различните признаци, изкривяват статистиката при обединяване по отделните показатели. За да се избегнат този тип грешки, кадастърът следва предварително да бъде обработен. В специализираните софтуерни пакети за работа с кадастрални данни, като CadIS и МКAD са вградени функции, които разчитат произхода на данните (дали са актуалните имоти или историческите полигони). Съответно в тези софтуерни продукти е лесно историческите

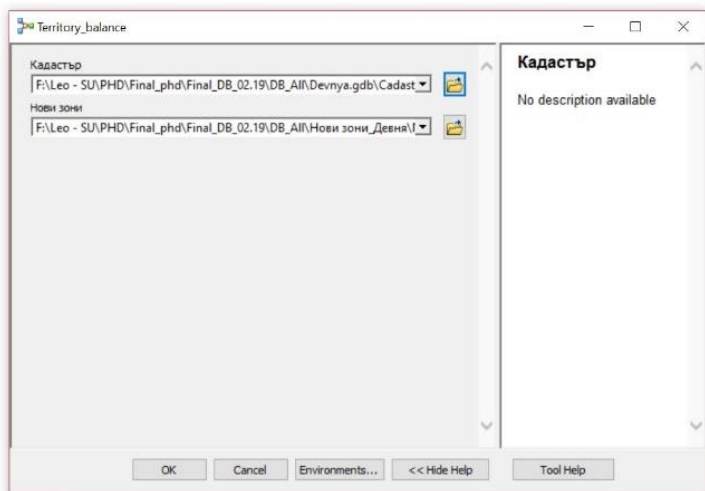
полигони да бъдат селектирани и изчистени преди да бъде осъществена файловата трансформация към ESRI .shp формат на данните. Ако данните бъдат получени за целите на проекта директно в .shp формат, то тогава изчистването е доста по-сложно – чрез топологичен анализ (полигон по полигон) като не винаги е ясно различимо кой е историческият полигон. Разликата, която може да се получи в следствие от прекриванията между актуалните и историческите полигони може да бъде значителна, като съответно и това да компрометираща целия процес по изчисляване баланса на територията.

Вторият етап, при който се налага преизчисляването на баланса на територията, е при изготвянето на синтезния чертеж (т.нар. Прогноза за икономическото развитие на общината), когато вече определените нови устройствени зони следва да бъдат взети предвид и отразени в баланса. С оглед да бъдат избегнати възможните топологични грешки (прекриванията), на първата стъпка при този процес, териториите, заети от новите зони, следва да бъдат изрязани от слоя с кадастралните данни (кадастър или КВС). След това новите зони могат да бъдат вмъкнати на мястото на изрязаните и изтрити територии и да се продължи с процеса по агрегиране на териториите по колоната с данни за предназначение по ОУП.

По отношение структурата на файла с данните за новите зони самият процес няма никакви специфични изисквания. Важно е единствено да съществува колона с данни за предназначение по ОУП, която да е идентична на същата колона в слоя с кадастралната информация. По този начин двата слоя могат лесно да бъдат обединени в един нов. Колоната е важна, защото е единствената, която има значение и се запазва при агрегирането (dissolve) на имотите. Трябва да се внимава за правилното въвеждане на имената на отделните видове предназначение на територията, защото ако има дори минимално различие в изписването, то ще се получи дублиране на съответната категория в изходната таблица за баланса на територията. В идеалния вариант слойът с тези данни е генериран, следвайки нормалната работна логика, и представлява извадка от кадастралната основа на определени имоти или части от имоти, които попадат в обхвата на новообразуваните устройствени зони. В тази връзка този слой следва да бъде със структура, идентична на тази на кадастралната информация.

Предлаганият аналитичен протокол използва като входящи данни кадастралната основа и слоя за новите устройствени зони (Фиг. 3.3). За целите на дисертационния

труд бяха използвани файлове с данни за новите устройствени зони, разработени в рамките на проектите за ОУП на трите общини. Целта на тяхното използване е аналитичният протокол да бъде приложен при обработката на реални данни от практиката, като по този начин се докаже и приложимостта на аналитичния модел в различни моделни ситуации (за различни територии и с данни първично обработени от различни хора, които просто са адаптирани към изискванията на модела, посочени по-горе).



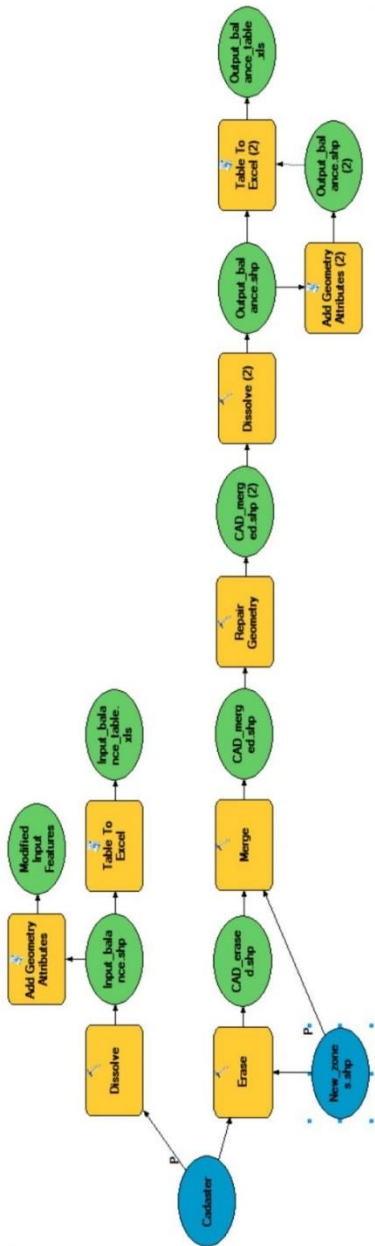
Фиг.3. 3 Инструмент за изчисление баланса на територията

Резултатът от прилагането на готовия аналитичен протокол са две таблици във формат .xls. Първата ни показва баланса на територията в началото процеса, а втората взема предвид и новите устройствени зони и промените в устройствения режим на територията, които се налагат от тях. Аналитичният модел е настроен за изкарване на резултата в хектари.

Output_balance table [Compatibility Mode]			
	A	B	C
1	FID	OUPO	POLY_AREA
2	0	Водни площи	116.6417182
3	1	Гори	2641.003505
4	2	Горски земи	167.0443478
5	3	Гробнищен парк	15.07154475
6	4	Жилищни функции	480.0061478
7	5	Защитени територии и защитени зони	0.12114232
8	6	Комунално обслужване и стопанство	42.31418217
9	7	Необработваеми земи	807.2234687
10	8	Обработваеми земи - ниви	4220.059599
11	9	Обработваеми земи - трайни насаждения	186.4798287
12	10	Обществено-обслужващи функции	19.66796774
13	11	Озеленяване, паркове и градини	20.66316418
14	12	Производствени дейности	1442.64601
15	13	Рекреационни зони за вилен отдих	9.046574415
16	14	Складови дейности	15.46662527
17	15	Спорт и атракции	45.48392633
18	16	Терени за обекти на НКН	0.790767681
19	17	Терени със специално предназначение	0.48707234
20	18	Територии за възстановяване и рекултивация	308.5614649
21	19	Техническа инфраструктура	767.8047679
22	20	Транспорт и комуникации	796.8067517
23			

Фиг.3. 4 Изходяща таблица за баланса на територията (Пример община Девня)

Както е видно от структурата на аналитичния протокол (Фиг. 3.5 Структура на специализирания ГИС аналитичен протокол за баланс на територията), аналитичният процес протича в две направления. Първото обхваща изчислението на баланса на територията в началото на процеса по устройствено планиране. Тази част от модела е по-елементарна, като се използват три аналитични инструмента. Имотите се агрегират чрез dissolve на база полето за тяхното предназначение по действащия ОУПО. Този процес води до загуба на данни, като изходният файл съдържа единствено данните за предназначението на териториите. На следващата стъпка към атрибутивната таблица на слоя се добавя колона с площта на отделните видове предназначение на територията. Накрая, за да получим финалния резултат в .xls формат, които е необходим за графичните материали, а също така и по-приложим при изготвянето на аналитичната част от текстовете към проекта на ОУПО, прилагаме инструмента Table To Excel.



Фиг.3. 5 Структура на специализирания ГИС аналитичен протокол за баланс на територията

Второто направление на анализа е насочено към генерирането на таблица за новия баланс на територията (след като сме изменили предназначението на части от територията). Тук процесът преминава през три подготвителни стъпки. Първо, изрязваме от кадастралната основа териториите, които се прекриват от новите устройствени зони. След това обединяваме изходния слой със слоя за новите зони. Поради възможността за възникване на грешки в геометрията на файла, които да доведат до невъзможност за осъществяване на аналитични процедури по отношение геометрията (напр. площите), е необходимо да се приложи инструментът Repair Geometry. След оправянето на геометрията на обектите, аналитичният процес навлиза във фазата, от която стартира първата част от протокола, а именно агрегирането на имотите по колоната с данните за предназначението им. Следващата стъпка отново е добавянето и изчисляването на колоната за площта на отделните видове територии. Готовата атрибутивна таблица на слоя се трансформира в .xls формат, като с оглед на това таблицата да бъде в своя завършен вид, т.е. със създадена и попълнена колона за площта на обектите, резултатът от Add Geometry Attributes се задава като предварително условие (precondition) за изпълнението на Table To Excel.

Специализираният аналитичен модел беше разработен и тестван на база данните за община Девня. След тестването бяха осъществени някои дребни настройки, които да подобрят функционирането на инструментите и да оптимизират финалните резултати. В последствие разработеният аналитичен протокол беше приложен директно към геобазите данни за общините Макреш и Сатовча, като готов инструмент, без да са необходими каквито и да е допълнителни настройки. Инструментът работи безпроблемно, като генерира очакваните изходни резултати, които са приложени като файлове към дисертационния труд.

В рамките на дисертацията подробно са анализирани получените резултати и приносът им към процеса на устройствено планиране.

3.3.2 Аналитичен протокол за анализ на транспортната достъпност

Вторият аналитичен протокол, който разглеждаме в настоящия дисертационен труд, е насочен към оценката на транспортната достъпност на изследваните територии. В научната литература съществуват множество публикации, в които се дават дефиниции за понятието транспортна достъпност (Deo и Pang, 1984; Hanson, 1986; Lupien, Moreland, Dangermond, 1987; Tomlin, 1990; Tobler, 1993; Douglas, 1994;

Chabini, 1998; Fotheringham, 2000, Wegener et al. 2002, Spiekermann и Wegener, 2006 и др.). В България също съществуват немалко публикации, които разглеждат тази тематика - дисертационният труд на Александър Коцев (2008г.)²⁶, дисертационният труд на Димитър Атанасов (2009г.)²⁷, публикациите на Коцев, Попов и Атанасов (2006г.)²⁸, Коцев, Попов (2010г.)²⁹, Попов (2012г.)³⁰ и др.

От гледна точка планирането и управлението на територията и в частност устройственото планиране, анализът на транспортната достъпност се явява ключов елемент от общия анализ на територията, като има значение за възможността да бъдат усвоявани ресурсите на дадена територия, за социалната сфера, социално-икономическото развитие на територията и в човешките дейности като цяло.

Съществуват различни подходи при осъществяването на анализ на транспортната достъпност. Двата най-разпространени се различават по модела на данни, които се използват:

- анализ чрез използване на претеглено разстояние в растерен формат на данните;
- анализ на достъпността в мрежа, чрез използване на векторни топологични данни;

За целите на настоящата разработка беше избран първият подход, поради факта, че той е подходящ за използване при двете нива, на които е приложен в дисертационния труд и същевременно е по-опростен и не толкова силно взискателен към качеството и комплексността на входящите данни. Поради по-голямото опростяване на моделираната територия, на ниво населено място по-подходящ е анализът на транспортната достъпност в мрежа, но за неговото осъществяване са

²⁶ А. Коцев (2008), Моделиране и картографиране на достъпността на населението на София до обществени услуги, Дисертация за присъждане на образователна и научна степен „доктор“

²⁷ Д. Атанасов (2009), Разработване на ГИС приложение за целите на регионалното планиране (на примера на област Шумен), Дисертация за присъждане на образователна и научна степен „доктор“

²⁸ Коцев, Ал., А. Попов, Д. Атанасов. (2006) Анализ на достъпността в среда на ГИС. – София, В: Сб. докл. Научна конференция „География и регионално развитие, Созопол-2006-2007“, Изд. Фондация ЛЮПС

²⁹ Kotsev, A., A. Popov (2010) Hospital accessibility and the healthcare reform in Bulgaria's remote areas, Sofia

³⁰ А. Попов (2012) Географски информационни системи, Основи на геоинформационното моделиране, ИК Анупис, София 2012

необходими добре обработени, топологично коректни векторни данни, чиято обработка предвид тематиката и главната цел на настоящия дисертационен труд е нецелесъобразна.

Избраният растерен подход за осъществяването на анализа на транспортната достъпност се базира на аналитичния модел, предложен от португалския географ Juliao (1998)³¹. Аналитичният модел работи с растерни данни, като използва аналитичните възможности на map algebra, разработена от Tomlin (1990) и доразвита от Douglas (1994). Моделът е приложен в дисертационните трудове на Коцев (2008) и Атанасов (2009). Входящите данни, които стоят в основата на разработения инструмент за анализ на транспортната достъпност са във векторен формат, но още на първата стъпка в аналитичния протокол се трансформират в растерен формат, като стойността на пикселите в отделните растери представлява времето за преминаването на растерната клетка. За тази цел стойността се кодира предварително в колона от атрибутивните таблици на векторните данни за отделните класове пътища. Формулата, която Juliao предлага за изчислението на времето за преминаването на растерната клетка, е следната:

$$CCT = \frac{P \times 60}{TS \times 1000},$$

където:

CCT - време за преминаване на растерната клетка;

P - размер на пиксела;

TS - скорост на придвижване.

На база тази формула се изчислява времето за преминаването на растерната клетка за всеки клас път и при придвижване извън пътната мрежа (Табл. 3.3. Време за преминаване на пиксел от растерната мрежа).

Вид на средата за придвижване	Средна скорост (км/ч)	Време за преминаване на растерната клетка (мин)
Автомагистрала	120	0,0500
Първокласен път	90	0,0667
Второкласен път	80	0,0750

³¹ Juliao, R.P. (1998) Measuring Accessibility: a GIS based methodology for accessibility evaluation, in GIS PlaNET Proceedings,

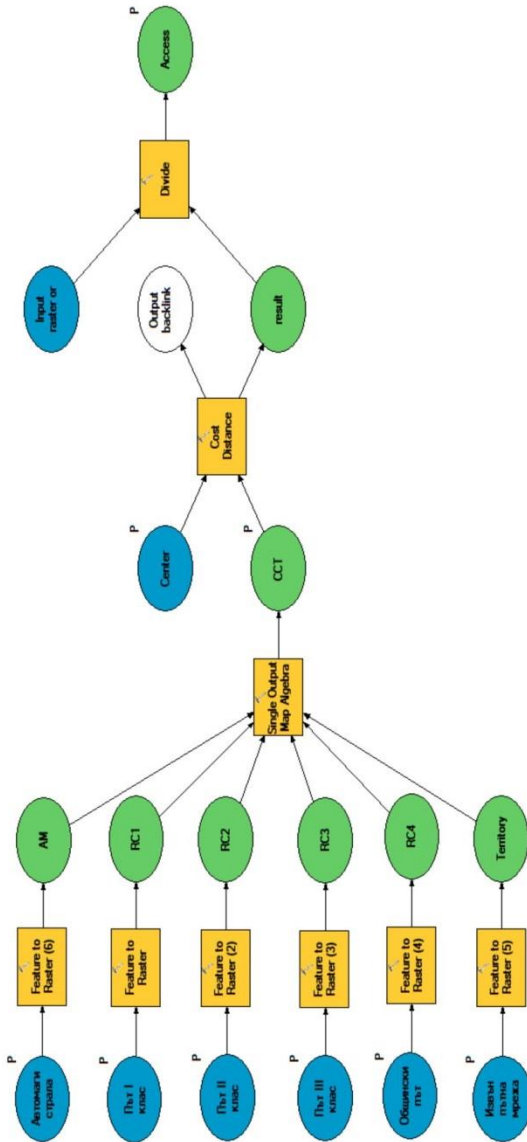
Третокласен път	70	0,0857
Общински път	60	0,1000
Път в рамките на населено	40	0,15
Друга (извън пътната мрежа)	6	1,0000

Табл.3.2 Време за преминаване на пиксел от растерната мрежа³²

За целите на настоящия дисертационен труд е моделирана транспортната достъпност в рамките на трите общини (транспортна достъпност до общинския център) и в обхвата на областите, в които се намират общините (транспортна достъпност до областния център). При изчисленията на стойностите за преминаването на пиксел от растерната мрежа към предложените от Коцев стойности на показателя е добавена и изчислена стойността при варианта за придвижване по пътната мрежа в рамките на населените места. Тази стойност е използвана при моделирането на транспортната достъпност на ниво община, като и в трите общини няма големи населени места с натоварен трафик, в които да се образуват задръствания. Другата промяна спрямо стойностите, които Коцев разглежда, е отпадането на пътища от четвърти клас, като в настоящия труд те отговарят на общински пътища.

Аналитичният протокол, използван на ниво област при наличието на всички класове пътища има следния схематичен вид:

³² По Коцев (2008) с изменения и допълнения



Фиг.3.6 Структура на специализирания ГИС аналитичен протокол за анализ на транспортната достъпност

В зависимост от наличните класове пътища се изменя структурата в началната част на протокола, тъй като, за да функционира аналитичния инструмент, е необходимо да бъдат въведени слоеве за всички предварително дефинирани класове пътища. По тази причина аналитичният протокол от фиг. 3.6 е приложен за териториите на областите Варна и Благоевград, но не и за Видин, където липсва автомагистралата. Това налага осъществяването на корекции в структурата на аналитичния протокол всеки път, когато нямаме налични всички класове пътища, или разработването на отделни инструменти за различните изследвани територии. В рамките на настоящия дисертационен труд бяха изработени пет аналитични инструмента:

- на ниво област – два броя – първият е за Варна и Благоевград и включва като входящи данни всички класове пътища, а вторият за област Видин като от него е изключен слой за автомагистрала;

- на ниво община – три броя – по един за всяка община по отделно.

След конвертирането на данните от растерен във векторен формат получените слоеве се обединяват в един, съдържащ времето за преминаването на всеки пиксел, към който се прилага инструментът Cost Distance. Крайният резултат представлява растер, в който стойността на всеки пиксел е времето за пътуване до избрания център, към който измерваме достъпността.

В рамките на дисертацията подробно са анализирани получените резултати и приносът им към процеса на устройствено планиране.

3.3.3 Аналитичен протокол за обработка на данните и анализ на демографския потенциал на територията

За целите на дисертационния труд беше разработен инструмент в ModelBuilder среда, насочен към изследване на броя на населението, който използва като входящи данни два информационни слоя в .shp формат и една таблица във формат .xls:

- ✓ Обхват на населените места – шейп файл, съдържащ данни за пространствения обхват на селищата в изследваната територия;

- ✓ Обхват на землищата – шейп файл, съдържащ данни за пространствения обхват на землищата на населените места в изследваната територия;

✓ Данни за населението - предварително обработени данни за броя населението от 1985 г. до 2018 г. (от която са последните актуални данни за показателя), оформени в таблица във формат .xls.

Крайният резултат, който инструментът реализира, са 7 шейп файла:

✓ Населени места – точков шейп файл, към който са привързани данните от таблицата за населението.

✓ Землища – полигонов шейп файл, към който са привързани данните от таблицата за населението.

✓ Дял на населението през 2018 г. от населението 1985 г. – полигонов шейп файл, резултат от прилагането на алгоритъма на Гастнер и Нюман към файла за землищата, като деформациите отразяват дела на населението през 2018 г. от населението 1985 г.

✓ Дял на населението през 2018 г. от населението 1992 г. - полигонов шейп файл, резултат от прилагането на алгоритъма на Гастнер и Нюман към файла за землищата, като деформациите отразяват дела на населението през 2018 г. от населението 1992 г.

✓ Дял на населението през 2001 г. от населението 1992 г. - полигонов шейп файл, резултат от прилагането на алгоритъма на Гастнер и Нюман към файла за землищата, като деформациите отразяват дела на населението през 2001 г. от населението 1992 г.

✓ Дял на населението през 2011 г. от населението 2001 г. - полигонов шейп файл, резултат от прилагането на алгоритъма на Гастнер и Нюман към файла за землищата, като деформациите отразяват дела на населението през 2011 г. от населението 2001 г.

✓ Дял на населението през 2018 г. от населението 2011 г. - полигонов шейп файл, резултат от прилагането на алгоритъма на Гастнер и Нюман към файла за землищата, като деформациите отразяват дела на населението през 2018 г. от населението 2011 г.

Причината да бъдат използвани два входящи шейп файла, вместо табличните данни да бъдат привързани директно към землищата, е фактът, че в част от землищата попадат повече от едно населено място, които имат отделни ЕКАТТЕ и съответно са отделни единици за националната статистика. Същевременно за

крайния резултат е по-подходящо и целесъобразно за необходимите визуализации да се използват данните на ниво землище, с оглед постигането на по-добра визуализация на наблюдаваните показатели. За да може да бъде осъществен по-добър сравнителен анализ а крайните резултати, беше взето решението аналитичните протоколи да бъдат разработени и приложени на областно ниво. Това дава възможността не просто да бъде направен анализ на динамиката и тенденциите в промяната на броя на населението, но и да бъде разгледано мястото на изследваните територии в рамките на областта, в която се намират, тъй като дори в този не особено голям по-своя мащаб пространствен обект съществуват някои съществени различия.

На фигура 3.7 е представена структурата на аналитичния протокол за област Видин, тъй като изискванията, които данните поставят към неговото изграждане, наложиха нуждата той да бъде по-сложно структуриран. В началото на протокола, с оглед коректното и безпроблемно привързване на табличните данни към файла за населените места, към колоната ЕКАТТЕ се прилага инструментът Add Attribute Index. На следващата стъпка се осъществява присъединяването чрез функцията Join. За да бъдат избегнати грешки при пространственото привързване на данните към слоя за землищата, дължащи се на топологични грешки/разминавания (навлизане на границите на населено място в землището на съседно селище), населените се трансформират в точков файл, като се генерира центроид на всяко едно от тях. При пространственото присъединяване данните за населените места, попадащи в едно землище, се сумират, за да се получат стойностите за самото землище. В най-опростения вариант (област Варна) на протокола обработката продължава като се преизчисляват стойностите на дела на населението 2018г. към 1985г., 2018г. към 1992г., 2001г. към 1992г., 2011г. към 2001г. и 2018г. към 2011г.

За областите Видин и Благоевград, поради наличието на нулеви стойности на броя на населението на част от населените места (в Благоевград от 1992 г. насетне, а в област Видин още от 1985 г.), които не позволяват изчисленията да бъдат осъществени, тези стойности се елиминират (чрез селектиране) преди да бъдат направени преизчисленията на дела на населението. Умишлено не се прави една обща селекция, която да изключи тези стойности, за да може в картограмите да бъдат включени максимален брой землища (обезлюдените землища да не бъдат

Към получените резултати се прилага инструмент, ползващ алгоритъма на Гастнер и Нюман³³, за изготвяне на картограма. Инструментът е разработен от Каръл Суца (Carol Sousa) от ESRI inc. и публикуван на страницата на компанията³⁴ през декември 2015г.

Разработеният аналитичен инструмент беше приложен и на общинско ниво, но получените резултати, далеч не са толкова задоволителни, а при община Девня финалният инструмент от аналитичния протокол, който генерира Гастнер-Нюман картограмата, отказа да функционира, което вероятно се дължи на по-малкия брой на землищата в общината.

Следва да се отчете и фактът, че алгоритъмът на Гастнер и Нюман е подходящ за работа с показатели, които представляват абсолютна стойност на дадено наблюдавано явление, а не процентен дял. Причината при настоящото изследване да бъде избран като показател за визуализация дялът на броя на населението през дадена година към друга базова е невъзможността инструмента, генериращ картограмата, да работи с отрицателни стойности на показателите. По тази причина, с оглед факта, че голямата част от демографските показатели са с отрицателни стойности, което не позволява изготвянето на картограмата, беше взето решението да се използва дялът на населението от определени години към други, базови от миналото.

В рамките на дисертацията подробно са анализирани получените резултати и приносът им към процеса на устройствено планиране. Посочени са предимствата и недостатъците на разработения инструмент.

3.4. Резултати от приложението на аналитични геопространствени модели за целите на ОУПО

Предвид комплексността на ОУП като тип документ, възможните приложения на ГИС за целите на анализа са изключително разнообразни. В рамките на настоящия дисертационен труд, с оглед постигането на по-голяма конкретика и практическа насоченост на разработката, са предложени три комплексни аналитични инструмента за целите на различни части от аналитичния компонент на плана. Изготвените аналитични протоколи бяха приложени за трите изследвани

³³ M. Gastner, Newman M., Diffusion-based method for producing density-equalizing maps

³⁴ <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=d348614c97264ae19b0311019a5f2276>

територии, като два от тях и на две различни административни нива. Инструментите имат своите изисквания към входящите данни, които ако бъдат надлежно спазени, няма причина те да не функционират коректно независимо от пространствения обхват на задачата.

В рамките на дисертацията подробно са анализирани получените резултати и приносът им към процеса на устройствено планиране. Посочени са предимствата и недостатъците на разработените инструменти. Те са синтезирано представени в следната таблица:

Предимства и недостатъци	Аналитични протоколи		
	Изчисление на баланса на територията	Анализ на транспортната достъпност	Обработка на данните и анализ на демографския потенциал на територията
Предимства на аналитичните инструменти			
Спестява се време	✓	✓	✓
Ограничава възможностите за грешка при логическата подредба и изпълнението на процедурите	✓	✓	✓
Не изисква специализирана подготовка и може да се използва от хора без специфичен експертен опит	✓	✓	✓
Унифицира аналитичните процедури и крайните резултати	✓	✓	✓
Недостатъци на аналитичните инструменти			
Необходими са специфични познания за разработването на инструмента	✓	✓	✓
Инструментът не е гъвкав, и изисква да бъдат въведени всички входящи данни	✓	✓	✓
Разработването на инструмента е икономически	✓	✓	✓

рентабилно само, когато той ще бъдат използвани трайно във времето			
Специфични недостатъци на инструментите		Не е подходящ за работа на ниво град, поради елементаризирането и елиминирането на голяма част от влияещите фактори.	Силно зависим е от входящите данни. Спецификата на данните за отделните територии налага нуждата да бъдат разработвани отделни инструменти за различните изследвани територии.

Табл.3. 3 Предимства и недостатъци на разработените инструменти

4. Резултати и изводи

Целта, която беше поставена в началото на настоящото изследване, беше да бъдат разработени специализирани географски бази данни и аналитични геопространствени модели, които да бъдат използвани за целите на пространствения анализ в устройственото планиране. С оглед описаните в предходната глава резултати, би следвало да приемем тази цел за постигната.

В изпълнение на поставената цел, в рамките на настоящата дисертационна разработка бяха последователно изпълнени поставените задачи:

- Детайлно бяха разгледани специфичните особености на процеса на устройствено планиране и изискванията, които те поставят към функционалните характеристики на географската информационна система и действащото законодателство в страната. Бяха анализирани и специфичните характеристики на съвременните географски информационни системи и техните възможности за приложение за целите на устройственото планиране.
- Бяха разработени три специализирани географски бази данни за територията на избраните моделни общини. За целите на дисертационния труд бяха изготвени три отделни бази данни във формат на File Geodatabase. Информацията във всяка от тях е разделена в седем тематични направления и организирана в отделни набори от данни (feature dataset). Геобазата данни за община Девня съдържа 31 слоя, за община Макреш – 29, а за Сатовча техният брой е 25.
- За целите на разработването на специализираните геопространствени протоколи, трите осъществени анализа предварително бяха тествани като

система от специализирани пространствено-аналитични процедури, с оглед правилното предварително структуриране на аналитичния процес. На база така изготвените логически модели на аналитичните процедури беше осъществена и последващата разработка на геопространствените протоколи в Model Builder среда.

- За целите на дисертационния труд бяха предложени и разработени специализирани геопространствени аналитични модели в ГИС среда, които биха могли да станат част от анализа на територията за целите на ОУП:
 - *Аналитичен протокол за изчисление баланса на територията;*
 - *Аналитичен протокол за анализ на транспортната достъпност;*
 - *Аналитичен протокол за обработка на данните и анализ на демографския потенциал на територията.*

5. Приноси:

Приносите в настоящия дисертационен труд се изразяват в следното:

- Проектирани и разработени са специализирани географски бази данни за трите моделни територии, съдържащи общо 86 информационни слоя;
- Разработени са два нови авторски аналитични инструмента – за изчисление на баланса на територията и за обработка на данните и анализ на демографския потенциал, които имат своето практическо приложение в процеса на изготвяне на ОУП;
- Предложените инструменти бяха тествани за трите моделни територии, като два от тях (протоколите за анализ на транспортната достъпност и за анализ на демографския потенциал) бяха приложени и на две различни административни нива, което позволи да бъдат направени изводи относно функционирането на инструментите и възможностите за използването им в различни моделни ситуации.

Литература:

Научни публикации:

1. Димитров, С. (2005) Възможности за приложение на ГИС в управлението на регионалното развитие (ГИС базиран модел за подпомагане вземането на решения), Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор”, София
2. Димитров, С., (1996) Съвременни градоустройствени постановки, УАСГ- УИК – Изследователски център, София
3. Ковачев, А., (2003) Градоустройство Част 1 Основи на теорията и практиката на градоустройството, Pensoft
4. Ковачев, А., (2003) Градоустройство Част 2 Актуални проблеми на съвременното градоустройство, Pensoft
5. Коцев, А. (2008) Моделиране и картографиране на достъпността на населението в София до обществени услуги с помощта на ГИС, Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор”, София
6. Коцев, Ал., А. Попов, Д. Атанасов. (2006) Анализ на достъпността в среда на ГИС. – София, В: Сб.докл. Научна конференция „География и регионално развитие, Созопол-2006-2007”, Изд. Фондация ЛОПС
7. Никифоров, И., М. Никифорова (2016) Градоустройството в България през XX и XXI век в контекста на Европейското, издателство Славена
8. Петров, С. (2015) Геопространствен анализ и оценка на агроекологичния потенциал за отглеждане на винени сортове лозя в България, дисертация за присъждане на образователната и научна степен „доктор“
9. Попов, А. (2012), Географски информационни системи. Основи на геoinфор-мационното моделиране, ИК „Анубис“, София
10. Попов, А., А. Коцев (2011) ГИС и интернет, Фондация ЛОПС, София
11. Попов, А., А. Филипов, С. Димитров (2005), ГИС и дистанционни изследвания: методическо пособие. Изд. Фондация Амстелс, София
12. Попов, А., С. Димитров (2009) Приложение на ГИС в планирането и управлението на територията, учебно пособие, Фондация ЛОПС, София
13. Ръководство за изготвяне на Доклад за политика за предотвратяване на големи аварии и въвеждане на Система за управление на мерките за безопасност, МОСВ http://www5.moew.government.bg/?wpfb_dl=17056
14. Сарафова, Е. (2016) Пространствено моделиране на екотуристически потенциал с използване на спътникови изображения и ГИС, дисертация за присъждане на образователната и научна степен „доктор“
15. Anselin, L (2005) Exploring spatial data with GeoDa: A workbook. Urbana, IL, Spatial Analysis Laboratory, Department of Geography, University of Illinois, Center for Spatially Integrated Social Science (CSISS)
16. Anselin, L. (2005). Spatial Statistical Modeling in a GIS Environment. In: Maguire, D., M.Batty, M.Goodchild (ed.). GIS, Spatial Analysis and Modeling., ESRI Press., p. 93-112
17. ArcGIS Desktop 10. 6 Help, <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/>
18. Aronoff, S. (1995) Geographic Information Systems: a Management Perspective, WDL Publications
19. Burrough, P. A., R. A. McDonnel (1998) Principles of Geographical Information Systems, Oxford University Press, New York
20. Cambell, H., I. Masser (1992) GIS in local government: some finding from Great Britain. In International Journal of Geographic Information Systems, Volume 6, Issue 6
21. Chabini, I. Discrete dynamic shortest path problems in transportation applications, in Transportation Research Record, 1645, 1998

22. Chang, Kang-Tsung (2010) *Introduction to Geographic Information Systems*, McGraw-Hill Higher Education, Toronto
23. Chrisman, N. *Exploring GIS*, John Wiley & Sons, 1997
24. Clarke, K. C. (2011) *Getting Started with Geographic Information Systems*. Prentice Hall Series in Geographic Information Science, Prentice-Hall Inc., Upper Saddle River, New Jersey
25. Cook, A (1998) *Communication skills for urban planning*. Hong Kong, China
26. De Smith, M., M. Goodchild, P. Longley (2018). *Geospatial analysis: Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software tools*. (Sixth edition), Winchelsea Press
27. Delaney J. (2007) *Geographical Information Systems, An Introduction*. Oxford University Press, New York
28. Deo, N., C. Pang. *Shortest-Path Algorithms: Taxonomy and Annotations, Networks*, Vol. 14, No. 2, pp. 275-323. US, 1984
29. Dibiase, D., M. Demers, A. Johnson, K. Kemp, A. T. Luck, B. Plewe, E. Wentz (2006) *Geographic Information Science and Technology Body of Knowledge*. Association of American Geographers, Washington, DC
30. Douglas, D.H. *Least-cost Path in GIS Using an Accumulated Cost Surface and Slopelines*, *Cartographica*, vol.31, no. 3, pp. 37-51, 1994
31. Dueker K.J., Kjerne, D. 1989. *Multipurpose cadastre: terms and definitions*. ACSM-ASPRS. Washington. DC: Annual Convention, pp. 94–103.
32. Fotheringham, A.S., C. Brunson, M. Charlton. *Quantitative Geography: Perspectives on Spatial Data Analysis*, SAGE Publ., London, 2000
33. Fotheringham, S., P. Rogerson (1994) *Spatial Analysis and GIS*, Taylor & Francis, London
34. Fotheringham, S., P. Rogerson (2009) *The SAGE Handbook of Spatial Analysis*. SAGE, Los Angeles
35. Frank A., Raubal M., Van Der Vlugt M., 2000, *PANELGI Compendium, A Guide to GI and GIS; INSPIRE*, 2004, (www.ec-gis.org/inspire/)
36. Gaile, G. L. and C. J. Willmott (eds.), 1989. *Geography in America*. Columbus: Merrill Publishing Co., 840 pp.
37. Greene, R. P. (2006) *Exploring the Urban Community, A GIS Approach*, Pearson Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey
38. Haining, R. (1990) *Spatial Data Analysis in the Social and Environmental Sciences*, Cambridge University Press, Cambridge
39. Haining, R., *Spatial Data Analysis in the Social and Environmental Sciences*, Cambridge University Press, Cambridge, 1990
40. Hall, P. (2002) *Urban and regional planning* (4th ed). London Routledge
41. Hall, P. (2014) *Cities of Tomorrow: An Intellectual History of Urban Planning and Design Since 1880*, 4th Edition, Wiley-Blackwell
42. Hanson, S., J. Huff (1986) *Classification issues in the analysis of complex travel behavior*, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, Netherlands
43. Harvey, D. (1973) *Explanation in Geography*, Arnold Publ.
44. Heywood I., Cornelius, Carver (1998) *Introduction to Geographic Information Systems*, John Wiley & Sons
45. Huxhold, W. E. (1991) *An Introduction to Urban Geographic Information Systems*, Oxford University Press, Oxford
46. Jones, C. (1997) *Geographical Information Systems and Computer Cartography*. Addison Wesley Longman Limited, Edinburgh Gate, England
47. Juliao, R.P. *Measuring Accessibility: a GIS based methodology for accessibility evaluation*, in *GIS PlaNET Proceedings*, 1998
48. Kainz, W. (2004) *The Mathematics of GIS*. ESRI Press, Redlands, California
49. Kainz, W. (2008) *Geographic Information Science, Technology, and Infrastructure*. Department of Geography and Regional research, University of Vienna

50. Kemp, K. K. (2007) Encyclopedia of geographic information science. SAGE Publications
51. Kennedy, M. (2006) Introducing Geographic information Systems with ArcGIS. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey
52. Kimerling A. J., A. R. Buckley, P. C. Muehrcke, J. O. Muehrcke (2009) Map Use: Reading and Analysis. ESRI Press, Redlands, California
53. Kotsev, A., A. Popov. Hospital accessibility and the healthcare reform in Bulgaria's remote areas, Sofia 2010
54. Longley, P., M. Batty (2003) Advanced Spatial Analysis: The CASA book of GIS, ESRI Press, Redlands, California
55. Longley, P., M. Goodchild, D. Maguire, D. Rhind. (2005) Geographical Information System and Science, 2nd edition, Wiley
56. Longley, P., M. Goodchild, D. Maguire, D. Rhind. Geographical Information Systems: principles and applications, Longman, 1999
57. Lupien, A.E., Moreland, W.H. and Dangermond, J. (1987) Network analysis in geographic information systems. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, vol. 53, no. 10, pp.1417-1421,
58. M. Gastner, Newman M., Diffusion-based method for producing density-equalizing maps
59. Maguire, D.J., Goodchild, M.F. and Rhind, D.W. (eds.) (1991) Geographical Information Systems: Principles and Applications. Avon, Longman Scientific and Technical.
60. McHarg, I. (1995) Design with Nature, Wiley, New York
61. Mitchell, A. (1999) The ESRI Guide to GIS Analysis, Volume 1: Geographic Patterns & Relationships. ESRI Press, Redlands, California
62. Mitchell, A. (2005) The ESRI Guide to GIS Analysis, Vol. 2: Spatial Measurements & Statistics. ESRI Press, Redlands, California
63. Openshaw, S. (1991) Developing appropriate spatial analysis methods for GIS, In Maguire, D., M. Goodchild, D. Rhind (eds.) GIS: Principle and applications: Vol.2, Longman
64. Ormsby, T, E. Napoleon, R. Burke, C. Groessl, L. Feaster (2010) Getting to Know ArcGIS Desktop. Updated for ArcGIS 10. ESRI Press, Redlands, California
65. O'Sullivan, D., D. J. Unwin (2010) Geographic Information Analysis. John Wiley & Sons, Toronto
66. Price M. (2012), Mastering ArcGIS, Fifth edition, McGraw-Hill.
67. Saaty T. (1980) The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation, New York, 1980
68. Saaty T. (2008) Relative Measurement and Its Generalization in Decision Making. Why Pairwise Comparisons are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors. The Analytic Hierarchy/Network Process, 2008
69. Spiekermann, K., M. Wegener (2006) Accessibility and Spatial Development in Europe, SCIENZE REGIONALI, vol. 2006/2, issue 2
70. Tobler, W. (1993) Non-Isotropic Geographic Modeling, in Three Presentations on Geographical Analysis and Modeling, US,
71. Tomlin, C.D. (1990) Geographic Information Systems and Cartographic Modeling. Prentice-Hall, USA.
72. Tomlinson, R. (2005) Thinking about GIS: Geographic Information System Planning for Managers., ESRI Press,
73. Wegener M., Eskelinen H., Fürst F., Schürmann C. and Spiekermann K. (2002), Criteria for the Spatial Differentiation of the EU Territory: Geographical Position, Forschungen 102.2, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn.

Нормативни документи:

74. Закон за административно-териториалното устройство на Република България, Обн. ДВ. бр.63 от 14 Юли 1995г., изм. ДВ. бр.57 от 22 Юли 2016г.

75. Закон за биологичното разнообразие, Обн. ДВ. бр.77 от 9 Август 2002г., доп. ДВ. бр.77 от 18 Септември 2018г., изм. ДВ. бр.98 от 27 Ноември 2018г.
76. Закон за водите, Обн. ДВ. бр.67 от 27 Юли 1999г., изм. и доп. ДВ. бр.25 от 26 Март 2019г.
77. Закон за горите, Обн. ДВ. бр.19 от 8 Март 2011г., изм. и доп. ДВ. бр.13 от 7 Февруари 2017г.
78. Закон за движение по пътищата, в сила от 01.09.1999г., изм.ДВ. бр.17от 23.02.2018г.
79. Закон за достъп до пространствени данни - Обн., ДВ, бр. 19 от 9.03.2010 г., изм., бр. 50 от 1.07.2016 г., в сила от 1.07.2016 г.
80. Закон за защитените територии, Обн. ДВ. бр.133 от 11 Ноември 1998г., изм. ДВ. бр.58 от 18 Юли 2017г., доп. ДВ. бр.96 от 1 Декември 2017г.
81. Закон за културното наследство, Обн. ДВ. бр.19 от 13 Март 2009г., изм. и доп. ДВ. бр.96 от 1 Декември 2017г.
82. Закон за опазване на земеделските земи, Обн. ДВ. бр.35 от 24 Април 1996г., изм. ДВ. бр.96 от 1 Декември 2017г.
83. Закон за регионалното развитие, в сила от 31.08.2008 г., изм. и доп. ДВ. бр.15 от 23 Февруари 2016г.
84. Закон за регионалното развитие, в сила от 31.08.2008 г., изм. и доп. ДВ. бр.82 от 26 Октомври 2012г.
85. Закон за туризма, Обн. ДВ. бр.30 от 26 Март 2013г., изм. ДВ. бр.17 от 26 Февруари 2019г.
86. Закон за управление на отпадъците, Обн., ДВ, бр. 53 от 13.07.2012 г., изм. с Решение № 11 от 10.07.2014 г. на КС на РБ - бр. 61 от 25.07.2014 г.
87. Закон за устройство на територията, в сила от 31.03.2001 г., изм. ДВ. бр.77 от 9 Октомври 2012г.
88. Закон за устройството и застрояването на Столичната община, Обн. ДВ. бр.106 от 27 Декември 2006г., изм. ДВ. бр.98 от 28 Ноември 2014г.
89. Закон за устройството на черноморското крайбрежие, Обн. ДВ. бр.48 от 15 Юни 2007г., изм. и доп. ДВ. бр.96 от 1 Декември 2017г.
90. Закон за хората с увреждания, Обн. ДВ. бр.105 от 18 Декември 2018г., изм. и доп. ДВ. бр.24 от 22 Март 2019г.
91. Наредба № 1 от 2009 г., Обн. ДВ. бр.10 от 6 Февруари 2009г., изм. и доп. ДВ. бр.69 от 8 Септември 2015г.
92. Наредба № 19 от 2012 г., Обн. ДВ. бр. 85 от 6 Ноември 2012г.
93. Наредба № 26 от 1996 г., Обн. ДВ. бр.89 от 22 Октомври 1996г., изм. ДВ. бр.30 от 22 Март 2002г.
94. Наредба № 3 от 16.10.2000 г., обн., ДВ, бр. 88 от 27.10.2000 г
95. Наредба № 4 от 2001 г. за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти, Обн. ДВ. бр.51 от 5 Юни 2001г., изм. ДВ. бр.44 от 2 Юни 2017г.
96. Наредба № 4 от 2009 г., Обн., ДВ, бр. 54 от 2009 г.; доп., бр. 54 от 2011 г.
97. Наредба № 5 от 2014 г., Обн. ДВ. бр.68 от 15 Август 2014г., изм. и доп. ДВ. бр.19 от 2 Март 2018г.
98. Наредба № 7 от 2003 г. за правила и нормативи за устройство на отделните видове територии и устройствени зони, Обн. ДВ. бр.3 от 13 Януари 2004г., изм. ДВ. бр.21 от 1 Март 2013г.
99. Наредба № 8 от 14 юни 2001 г. за обема и съдържанието на устройствените планове, Обн. ДВ. бр.57 от 26 Юни 2001г., изм. ДВ. бр.11 от 10 Февруари 2015г.
100. Наредба № Н-12 от 2012 г. за реда за идентифициране, деклариране, предоставяне на статут и за определяне на категорията на недвижимите културни ценности, за достъпа и подлежащите на вписване обстоятелства в Националния регистър на недвижимите културни ценности, Обн. ДВ. бр.98 от 11 Декември 2012г., изм. и доп. ДВ. бр.11 от 7 Февруари 2014г., изм. ДВ. бр.13 от 7 Февруари 2017г.
101. Наредба за категоризиране на земеделските земи при промяна на тяхното предназначение, приета с ПМС № 261 от 1996 г., обн., ДВ, бр. 90 от 24.10.1996 г., изм., бр. 31 от 4.04.2003 г., бр. 50 от 1.07.2011 г., бр. 55 от 7.07.2017 г.

102. Наредба за разработване на планове за управление на защитени територии, Обн. ДВ. бр.13 от 15 Февруари 2000г., изм. ДВ. бр.55 от 7 Юли 2017г.
103. Правилник за прилагане на Закона за горите, приет с ПМС № 80 от 1998 г., изм., бр. 39 от 12.05.2004 г.
104. Правилник за прилагане на Закона за опазване на земеделските земи, приет с ПМС № 240 от 1996 г., Обн. ДВ. бр.84 от 4 Октомври 1996г., изм. и доп. ДВ. бр.93 от 9 Ноември 2018г.
105. Правилник за прилагане на Закона за хората с увреждания, Приет с ПМС № 65 от 29.03.2019 г., Обн. ДВ. бр.27 от 2 Април 2019г.
106. Проект за Закон за изменение и допълнение на Закона за регионалното развитие 2018г., наличен на <https://www.strategy.bg/PublicConsultations/View.aspx?lang=bg-BG&Id=3793>, последно посетен 20.05.2019г.

Плани и стратегически документи:

107. Национална концепция за пространствено развитие за периода 2013 - 2025 г. - <https://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=774>
108. Областна стратегия за развитие на област Благоевград 2014 - 2020 г. - <http://www.blagoevgrad.government.bg/bg>
109. Областна стратегия за развитие на област Варна 2014 - 2020 г. - <https://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=843>
110. Областна стратегия за развитие на област Видин 2014 - 2020 г. - <https://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=844>
111. Общински план за развитие на община Девня 2014 - 2020 г. - <https://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=895>
112. Общински план за развитие на община Макреш 2014 - 2020 г. - <https://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=1056>
113. Общински план за развитие на община Сатовча 2014 - 2020 г. - <https://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=1174>

Интернет сайтове:

114. <http://eea.government.bg/v-trees/bg/>
115. http://eea.government.bg/zpo/bg/index_download.jsp
116. <http://natura2000.moew.government.bg/Home/Documents>
117. <http://www.inspirebg.eu/Home/Home> (Сайтът е посетен последно на 25.01.2019 година)
118. <https://nkr.government.bg/>
119. <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=d348614c97264ae19b0311019a5f2276>
120. <https://www.fgdc.gov/> (Сайтът е посетен последно на 25.01.2019 година)

