

Софийски университет „Св. Климент Охридски“



Биологически факултет
Катедра „Екология и ОПС“



Симона Пенчева Стоянова

"Стойност на зелените системи в община Севлиево – оценка и моделиране на екосистемни услуги"

АВТОРЕФЕРАТ

на

Дисертационния труд за присъждане на образователна и научна степен
„Доктор“

Научен ръководител: проф. д-р Марияна Любенова

Професионално направление: Биологически науки – 4.3
Научна специалност: Екология и опазване на екосистемите –
Функционална биоценология

София, 2020 г.

БЛАГОДАРНОСТИ

Изказвам своята благодарност на научния си ръководител проф. д-р Марияна Иванова Любенова за мотивацията да започна и завърша този дисертационен труд. Благодаря ѝ също така за опита и знанията, които ми предаде, за административната и духовна подкрепа през тригодишния период на изследване.

С голямо благодаря се обръщам към община Севлиево в лицето на кмета – д-р Иван Иванов, зам.-кмета г-н Ахмед Мехмедов за оказаното ми съдействие. Признателна съм и на всички служители от общината и особено на г-н Атанас Балауров, който е главен експерт „Опазване на околната среда“.

Не на последно място искам да благодаря на моето семейство, без чиято подкрепа нямаше да запиша докторантура. През тези три години те ми помагаша както чисто в материален, така и в морален аспект. Благодаря на моя съпруг – инж. Стилиян Стоянов за подкрепата и мотивацията в трудни за мен моменти. Благодаря на колегите от Студентски съвет на СУ и ФСС на БФ, с които съм прекарала незабравими мигове.

Признателна съм на ръководствата на Софийски университет за предоставената ми възможност да осъществя настоящия дисертационен труд. Благодаря им за високото отличие „Докторант на годината на СУ“ през 2018 и 2019г.

Благодаря ви сърдечно!

*„Градовете сами по себе си носят проблемите
и решенията за устойчивост във този все по-урбанизиран свят.“*

Grimm et al., 2008

Списък на таблиците

- Таблица 1.** Типология на екосистемните услуги според „Екосистемната оценка на хилядолетието” (МЕА, 2005)
- Таблица 2.** Типология на урбанизираните екосистеми в България
- Таблица 3.** Разпределение (%) на описаната дендрофлора между град Севлиево и моделните селища
- Таблица 4.** Типология на урбанизираните екосистеми и зелено покритие (%)
- Таблица 5.** Типология на урбанизираните екосистеми и зелено покритие (%) в моделните селища – Батошево и Младен
- Таблица 6.** Измервано количество PM_{10} за град Севлиево (<http://www.sevlievo.bg/>)
- Таблица 7.** Средносезонни концентрации на $ФПЧ_{10}$
- Таблица 8.** Матрица с оценка по класове ЕУ за гр. Севлиево и моделните села – Батошево и Младен (т. 6 от глава Методи)

Списък на фигурите

- Фигура 1.** Подходи за оценка на природни стойности по Казакова – Матева и др. (2015)
- Фигура 2.** Географска карта на община Севлиево (<http://www.sevlievo.bg/>)
- Фигура 3.** Карта на град Севлиево
- Фигура 4.** Интерактивна картосхема на част от защитена зона яз. „Ал. Стамболийски”
- Фигура 5.** Защитена местност „Лъгът” до с. Батошево
- Фигура 6.** Анкетна карта за община Севлиево
- Фигура 7.** Разпределение (%) на инвентаризираната дендрофлора между град Севлиево и моделните села
- Фигура 8.** Разпределение на зеленото покритие според типовете местообитания (%)
- Фигура 9.** Разпределение на зеленото покритие според типовете местообитания в община Севлиево и моделните селища
- Фигура 10.** Картосхема на зеленото покритие и пространственото разпределение на дендрофлората в гр. Севлиево
- Фигура 11.** Картосхема на зеленото покритие и пространственото разпределение на дендрофлората в село Младен
- Фигура 12.** Картосхема на зеленото покритие и пространственото разпределение на дендрофлората в село Батошево
- Фигура 13.** Разпределение (%) на усвоените количества въглерод и емитирания кислород в гр. Севлиево, с. Батошево и с. Младен
- Фигура 14.** Принос на основните източници в общата емисия на $ФПЧ_{10}$
- Фигура 15.** Количество (Q) на замърсителя във въздуха (PM_{10}), отстранено за определено време от прогнозната залесена дендрофлора (ПЗД)
- Фигура 16.** Основни причини за смъртност на населението на България през 2017

Списък на Приложенията

| | |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1 | <i>ОУП на община Севлиево</i> |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2 | <i>Градоустройствен план на гр. Севлиево</i> |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 3 | <i>Ландшафтни типове</i> |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 4 | <i>Защитени зони и територии в община Севлиево</i> |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 5 | <i>Инвентаризация на дендрофлората в гр. Севлиево</i> |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 6 | <i>Статистика за дендрофлората в гр. Севлиево</i> |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 7 | <i>Инвентаризация на дендрофлората в с. Батошево и с. Младен</i> |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 8 | <i>Статистика за дендрофлората в с. Батошево и с. Младен</i> |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 9 | <i>Изчислени показатели за дендрофлората на гр. Севлиево и моделните села</i> |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 10 | <i>Разпределение на изчислени показатели (биомаса, C, O₂ и CO₂) за дендрофлората на град Севлиево по улици, квартали и паркове</i> |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 11 | <i>Снимков материал</i> |

Темата на дисертационния труд **"Стойност на зелените системи в община Севлиево – оценка и моделиране на екосистемни услуги"** е разработена предсрочно на докторантура от 10-ти януари 2017 г. до 10-ви януари 2020 г.

Представеният дисертационен труд се състои от уводна част, пет глави, заключение, приноси, списък на използваната литература, списък на таблиците, фигурите и приложения. Общият обем на дисертацията е 188 страници без приложенията, включващи 37 таблици, 42 фигури и 11 приложения. Използваната литература в библиографията включва 352 заглавия, от които 100 на български и 258 на английски. Използвани са и 7 интернет източника.

СЪДЪРЖАНИЕ на АВТОРЕФЕРАТА

| | | |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| I. | УВОД | 7 |
| II. | ЦЕЛ и ЗАДАЧИ на изследване | 8 |
| III. | ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР.. | 10 |
| | 1. Биоразнообразие в градовете като елемент на устойчиво развитие | 10 |
| | 2. Екосистемните функции и услуги в градовете – същност, стойност и значение | 12 |
| | 3. Зелената система в градовете | 15 |
| IV. | ОБЕКТ на ИЗУЧАВАНЕ | 16 |
| | 1. Общ профил на общината | 16 |
| | 1.1. Моделни селища – Батошево и Младен | 19 |
| V. | МЕТОДИ | 21 |
| | 1. Фитоекологични методи | 21 |
| | 1.1. Индекс за разнообразие (d) на Margalef (1958) | 21 |
| | 1.2. Индекс за разнообразие (SDI) на Simpson (1948) | 21 |
| | 2. Таксационни методи | 22 |
| | 2.1. Измерване на таксационни показатели | 22 |
| | 2.2. Кубиране на дървесните стъбла | 22 |
| | 2.3. Изчисляване на дървесната биомаса | 23 |
| | 3. Газови методи | 23 |
| | 3.1. Измерване баланса на CO ₂ в резултат на дишането и фотосинтезата на фитомасата за определено време | 23 |
| | 3.2. Изчисляване на запасите на въглерод във фитомасата и на продуцирания кислород | 24 |
| | 3.3. Метод на Manes et al. (2014) | 24 |
| | 4. Химични анализи | 24 |
| | 4.1. Почвен анализ | 24 |
| | 4.2. Листен анализ | 24 |
| | 5. Фини прахови частици PM ₁₀ | 25 |
| | 6. Оценка на екосистемните услуги | 25 |
| | 6.1. Биофизична оценка | 25 |
| | 6.2. Икономическа оценка | 26 |
| | 7. Пространствено моделиране на екосистемните услуги | 27 |
| | 7.1. Типология на урбанизираните екосистеми в България (Zhyanski et al., 2018) | 27 |
| | 7.2. Географските информационни системи (ГИС) | 27 |
| | 8. Социологическо проучване – анкетен метод | 28 |
| | 9. Статистически методи | 29 |
| VI. | РЕЗУЛТАТИ | 29 |
| | 1. Биоразнообразие на зелената система | 29 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.1. Видов състав и структура на зелената система в град Севлиево и моделни селища Батошево и Младен | 29 |
| 1.1.1. Обобщение за дендрофлората на град Севлиево и моделните селища | 29 |
| 1.1.2. Храстови видове в град Севлиево и моделните села | 33 |
| 1.1.3. Тревни видове | 33 |
| 2. Пространствено разпределение на зелената система в град Севлиево и моделните селища | 33 |
| 3. Картографиране на зелената инфраструктура на град Севлиево и моделните селища | 35 |
| 4. Екосистемни услуги | 37 |
| 4.1. Регулиращи услуги | 37 |
| 4.1.1. Съхранение на въглерод (вкл. CO ₂) и отделянето на кислород от дендрофлората – оценка на газовия баланс в град Севлиево и моделните селища на базата на функционирането на дендрофлората | 37 |
| 4.1.2. Регулиране наличието на фини прахови частици PM ₁₀ в атмосферния въздух | 38 |
| 4.1.3. Регулиране на съдържанието на химични замърсители (тежки метали) чрез акумулация в растителността на територията на общината - анализи | 40 |
| 4.2. Поддържащи услуги | 41 |
| 4.2.1. Поддържане качеството на атмосферния въздух | 41 |
| 4.2.2. Поддържане на здравния статус на населението | 42 |
| 4.3. Културни услуги | 43 |
| 4.3.1. Празници и събития на територията на зелените паркови пространства в град Севлиево..... | 43 |
| 4.3.2. Туризм и рекреация..... | 43 |
| 4.4. Материални услуги | 44 |
| 4.4.1. Запаси в биомасата и енергия в дендрофлората | 44 |
| 4.4.2. Намаляване на икономическите загуби за пречистване на въздуха и намаляване на загубите за поддържане здравето на населението | 44 |
| 5. Стойност на зелената система в община Севлиево | 45 |
| 5.1. Екологична и социална стойност | 45 |
| 5.1. Икономическа стойност | 48 |
| VII. ДИСКУСИЯ | 49 |
| VIII. ИЗВОДИ и ПРЕПОРЪКИ | 52 |
| IX. ПРИНОСИ | 55 |

I. УВОД

В Европа, градското население е около 75% от общото население. Въпреки че тенденциите на урбанизация в момента са по-бавни, отколкото в други части на света, до 2020 г. около 80% от населението на Европа се очаква да живее в градовете (ЕЕА, 2010). В такъв урбанизиран свят, ролята на зелените системи в градовете е незаменима в предоставянето на важни екосистемни услуги за човешкото благосъстояние. И все пак, стойността на градските зелени системи все още се пренебрегва при вземането на решенията за управление на градската околна среда и инфраструктура.

Темата за стойността на зелените системи, оценката и моделирането на екосистемните услуги е доста актуален проблем в науката и практиката (Lyubenova et al., 2016). Градовете сами по себе си представляват както проблемите, така и решенията на предизвикателствата пред устойчивостта за един все по-урбанизиран свят (Grimm et al., 2008). Обществото постоянно променя екосистемите, които са в основата на разбирането за природен капитал, олицетворяващ цивилизационната същност на нашата планета (Borowy, 2014).

Изборът на обект за изучаване е свързан с редицата ключови характеристики, които община Севлиево притежава. От една страна град Севлиево, който е административен център на общината със същото име е устойчив град (Русев, 2005; Georgieva, 2015), който през 2012 г. превръща старите си казарми в паркова система (Peteva et al., 2017). От друга страна община Севлиево има богато биоразнообразие с разнообразна флора и растителност (Любенова, 1995). Това са само малка част от причините, които правят избора на обекта актуален. Интересът към темата се свежда и до това, че при остойносттаването на зелените системи и оценката и моделирането на някои екосистемни услуги, се генерира много статистическа информация за различни показатели, индикатори, площи, стойности и т.н., което е основен повод да бъдат добавени и пространствените карти, обслужващи концепцията за устойчиво развитие.

II. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ на изследване

Целта на това изследване е оценка на капацитета на зелената система (зелената инфраструктура) в община Севлиево, която предоставя целеви екосистемни услуги и тяхното моделиране както следва:

1. Регулиращи услуги:
 - Съхранение на въглерод (С вкл. CO₂) и отделянето на кислород (O₂) от дендрофлората – газов баланс;
 - Регулиране качеството на атмосферния въздух (наличие на фини прахови частици PM₁₀) и влияние върху здравословното състояние на населението.
2. Поддържащи услуги:
 - Пречистване на почвите на територията на общината от замърсители (тежки метали) чрез фиторемедиация (дървета, храсти, треви).
 - Поддържане на здравния статус на населението
3. Културни услуги:
 - Празници и събития на територията на зелените паркови пространства в град Севлиево;
 - Туризъм, рекреация и духовна стойност;
4. Материални услуги
 - Запаси на биомаса и енергия в дендрофлората;
 - Намалване на икономическите загуби за пречистване на въздуха и намалване на разходите за поддържане здравето на населението.

Постигането на основната цел е възможно чрез изпълнението на няколко основни задачи:

1. Определяне на видовото разнообразие и пространствената структура на зелената система в град Севлиево и моделните селища – с. Батошево и с. Младен – капацитет за поддържане на определено биоразнообразие и устойчивост.

1.1. Инвентаризация на видовия състав на дървесната растителност и останалата градска растителност

1.2. Изготвяне на таблици с видовия състав и важни лесотехнически параметри на градската дендрофлора – височина, възраст, DBH, BD, бонитет, D корона, процент на обезлистване на короната.

1.3. Пространствено моделиране на зелените системи (зелената инфраструктура) на град Севлиево и моделните селища – с. Батошево и с. Младен при използване на данните от инвентаризацията и екосистемните типове (Zhyanski et al., 2018) съгласно кодовете по класификацията на EUNIS.

2. Изчисляване на биомасата на дендрофлората в гр. Севлиево и моделните селища – с. Батошево и с. Младен. – капацитет за предоставяне на материални услуги (биомаса и енергия)

3. Изчисляване на съдържанието на въглерод в биомасата и съответният баланс с другия основен газ – кислорода (O_2) – капацитет за регулиране на газовия баланс.

4. Оценка на замърсяването – капацитет за очистване от замърсители и поддържане на качеството на средата и здравето на населението;

4.1. Почвено пробовземане и оценка на замърсяването на почва в моделните обекти;

4.2. Пробовземане на листни образци от най-разпространените дървесни видове с цел определяне на степен на замърсяване на зелена фитомаса като индикация за степен на замърсяване на въздуха и почвата в моделните обекти;

4.3. Събиране на данни от мониторинга на въздуха за анализ на степен на замърсяване с фини прахови (PM10) частици;

4.4. Оценка на качеството на атмосферния въздух и връзката със здравословното състояние на населението.

4.5. Моделиране на екосистемните услуги – поддържане качество на атмосферния въздух и връзката със здравето на населението.

5. Остойносттаване на зелената система в изучаваните обекти:

5.1. Монетарна оценка по Total economic value на зелената система в община Севлиево;

5.2. Оценка на социалната стойност на зелената система чрез прилагането на анкетния метод.

III. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

1. Биоразнообразие в градовете като елемент на устойчиво развитие

Светът все повече се урбанизира, като около 54% от световното население живее във градовете. Според прогнозите на ООН за урбанизация в световен мащаб този брой се очаква да нарасне на 66% до 2050 г. (United Nations, 2014a). Ако текущите тенденции продължат, ще има два пъти по-голям размер на урбанизираните райони до 2030 г. и допълнителни 2.5 милиарда нови градски жители до 2050 г. (Elmqvist et al., 2013; Seto et al., 2011).

Предвид тази глобална тенденция, една от целите на ООН за *устойчиво развитие* е да „**направи градовете и населените места по-приобщаващи, безопасни и устойчиви**“ (UN, 2014b). От гледна точка на околната среда, по-безопасните градове изискват по-добра подготовка за екстремни екологични събития като – суша, наводнения и топлинни вълни, чиято честота и интензивност се очаква да се повиши с изменението на климата, предизвикано от човека (IPCC, 2014). Повишаването на устойчивостта на градовете изисква намаляване на деградацията на техните екосистеми (Folke et al., 1997; Rees, 1992; Rees & Wackernagel, 1996). Тук именно се намесва концепцията за устойчиво развитие, която отговаря на нуждите на настоящето, без да се прави компромис с възможностите на бъдещите поколения (Brundtland Report, 1987). Само по себе си *устойчивото развитие* не е състояние на хармония, а процес на непрекъсната промяна (Roussev, 1996).

Важен проблем, обсъждан от Асенов (2008), в усъвършенстване теорията на *устойчивото развитие* е намиране на обективни индикатори, съпоставими във времето и пространството, тъй като природните ресурси намаляват непрекъснато. Това налага да се търсят нови начини за определяне на качеството и количеството им, за да може по-лесно да се следи, подпомага и запазва естественото функциониране на екосистемите. През септември 2015 г. Общото събрание на Организацията на обединените нации официално прие „**универсалната, интегрирана и трансформираща**“ програма за *Устойчиво развитие 2030* (<https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>), включваща набор от 17 цели за устойчиво развитие (ЦУР). Целите трябва да бъдат изпълнени и постигнати във всяка страна от 2016 г. до 2030 г.

Биоразнообразието в градовете е много важно и е от съществено значение за *устойчивото развитие* и човешкото благосъстояние. То е в основата за предоставянето на храни, влакна и вода; смекчава и осигурява устойчивост по отношение изменението на климата; подкрепя човешкото здраве и осигурява работни места в селското стопанство, рибарството, горското стопанство и много други сектори. Биоразнообразието и здравето на екосистемите са основа за устойчиво развитие и по този начин играят ключова роля в подкрепата за постигането на следните ЦУР (CBD, 2018):

- ЦУР 6: Чиста вода и канализация. Екосистемите осигуряват надеждни източници на сладка вода. Екосистемите функционират и като естествена водна инфраструктура, струващи по-малко от технологичните решения. Например влажните зони регулират наводненията, а ненарушените почви поддържат наличността на вода и хранителни вещества.
- ЦУР 7: Достъпна и чиста енергия. Биоенергия, произведена от възобновяема биомаса, като например остатъчните продукти от горското стопанство и селскостопанските остатъци могат да предоставят големи възможности за снабдяване с по-чиста и достъпна енергия. Екосистемните услуги също са важни за чистата енергия, например източниците на вода, необходими за производството на енергия.
- ЦУР 11: Устойчиви градове и общности. Екосистемите помагат за осигуряване на запасите от прясна вода
- ЦУР 12: Отговорно потребление и производство.
- ЦУР 15: Живот на сушата. Опазването, възстановяването и устойчивото използване на наземните екосистемите е от съществено значение за устойчивото развитие и за постигането на Програмата до 2030 г. и за всички ЦУР. Тук се включва призив за интегриране на стойностите на екосистемите и биологичното разнообразие в националното и местното планиране, стратегиите за намаляване на бедността. Подчертава се значението на определени екосистеми, включително влажните зони, горите и планините.

Основните заплахи за биоразнообразието в градовете са: разширяване на градската зона, обезлесяване на селскостопанските райони, замърсяването на въздуха, киселинните дъждове, регионалните и глобални климатични промени, въвеждането на чужди или екзотични видове растения и животни. Именно поради тази причина градовете трябва да станат ключов участник в глобалните усилия за опазване и

възстановяване на биоразнообразието (Zari, 2018). Загубата на биологичното разнообразие е спешен глобален проблем, който е причинен от хората. Тъй като по-голямата част от населението живее в градовете, е необходимо едно устойчиво градоустройствено управление, планиране и архитектурния дизайн.

2. Екосистемните функции и услуги в градовете – същност, стойност и значение

Екосистемните услуги са ползите (преки и косвени), които хората получават **безплатно от екосистемите; те са съвместно произведени от взаимодействията между екосистемите и обществата** (МА, 2018). Подобно на самия термин екосистема, понятието екосистемни услуги е сравнително скорошно - за пръв път е използвано в края на 60-те години (King, 1966; Helliwell, 1969). Изследванията обаче върху екосистемните услуги драстично нарастват през последното десетилетие (Costanza et al. 1997; Daily 1997; Daily et al. 2009; de Groot et al. 2002; Lyubenova, 2019).

Докато учените и природозащитниците дискутират екосистемните услуги десетилетия наред, „Екосистемната оценка на хилядолетието” (МА) в началото на 2000 г. популяризира допълнително тази концепция. Тази оценка разделя ЕУ на следните категории (МА, 2005):

- материални (*provisioning*);
- културни (*cultural*);
- регулиращи (*regulating*);
- поддържащи (*supporting*).

Друга обичайно използвана класификация на ЕУ (ТЕЕВ, 2010), предоставена от „Икономика на екосистемните услуги и биоразнообразието“, разделя ЕУ на:

- материални (*provisioning*);
- културни и рекреационни (*cultural and amenity*);
- регулиращи (*regulating*);
- хабитатни (*habitat*);

В тази дисертация е използвана класификацията на МА (2005) и ТЕЕВ (2010), където поддържащите ЕУ или още хабитатни са включени като отделна категория, за да се подчертае значението на екосистемите за поддържането на биологичното

разнообразие и основните екологични процеси, включително водните, въглеродните и хранителни цикли (ТЕЕВ, 2010).

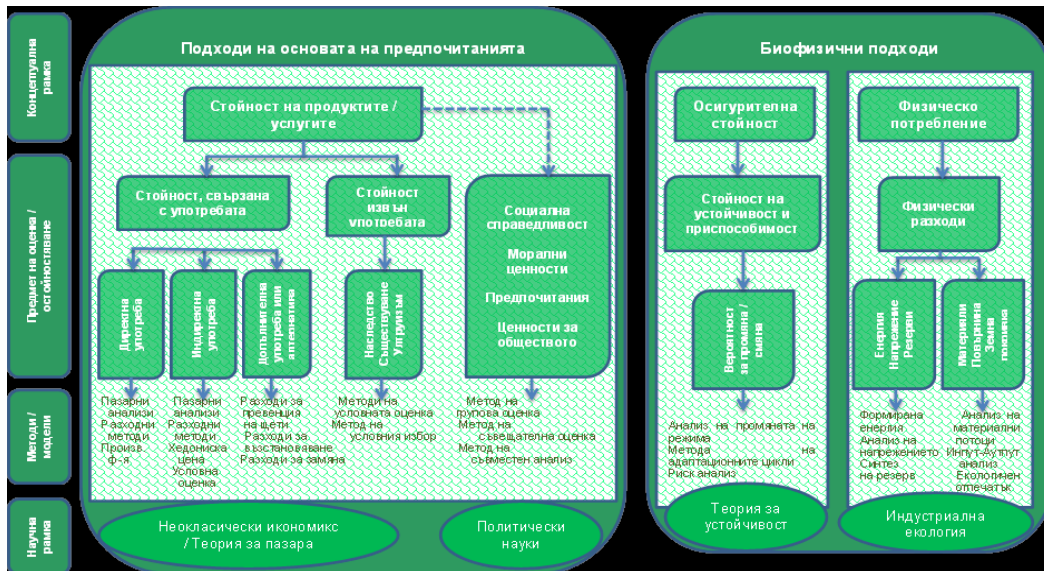
Таблица 1. Типология на екосистемните услуги според „Екосистемната оценка на хилядолетието” (МЕА, 2005)

| Материални услуги | Регулиращи услуги | Културни услуги |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Храна | Регулиране качеството на въздуха | Духовни и религиозни стойности |
| Прясна вода | Регулиране на климата | Рекреация |
| Дърва за огрев | Регулиране на водния цикъл | Екотуризм |
| Влакна | Регулиране на ерозията | Естетична стойност |
| Биохимикали | Самопречистване на водите и третиране на отпадъците | Вдъхновение |
| Генетични ресурси | Регулиране на болести | Образователна стойност |
| Декоративни ресурси | Регулиране на вредители Опашване Регулиране на природните бедствия | Чувство за принадлежност Културно наследство Културно разнообразие Познавателни системи Социални отношения |
| Поддържащи услуги | | |
| Кръговрат на хранителните вещества; Почвообразуване; Първична продукция; Кръговрат на водата; Фотосинтеза; | | |

Деграцията на екосистемите и техните услуги може да бъде частично свързана с все по-урбанизираното глобално общество и със съответните загуби в екологичното разбиране и оценка на ползите за околната среда. В този контекст, оценката и остойностяването на ЕУ се използва все повече за повишаване на обществената информираност за основната роля на природата в поддържането на човешкия живот на земята (Gómez-Baggethun et al., 2013).

Опит за остойностяване в световен мащаб на екосистемните услуги правят през 1997 г. Constanza et al., когато оценяват услугите, предоставяни от екосистемите на 33 билиона щ. д. годишно. Изследването има за цел да привлече общественото внимание към природните ландшафти, които предоставят безвъзмездно услуги и ползи на човечеството, с цел включването на всички видове стойности на природния капитал при изчисляването на ползите и загубите на даден инвестиционен проект (Томова и др., 2018). В България темата за оценката, картирането и значението на екосистемните услуги през последните 5 години е особено актуална и се разработва от редица изследователи (Николов и др., 2017; Николов, 2018; Томова и др., 2018; Казакова-Матева и др., 2015; Любенова, 2019; Стефанов и др., 2014; Узунов и др., 2017; Chipev et al., 2018; Zhiyanski et al., 2018; Nedkov et al., 2017; Lyubanova et al., 2016; Lyubanova,

2019; Nedkov et al., 2016). От 2015 г. започна разработването на Национална методологична рамка за картиране и оценка на екосистемите и на техните услуги по 9-те основни типа екосистеми, вкл. за сладководните и морските екосистеми (Узунов и др., 2017). Съществува *биофизичната* оценка, която се извършва на основата на „разходите за производство“, които измерват стойността на вложените разходи, физически (от гледна точка на труд, необходима земя, енергия материали), за производството на даден продукт или услуга. Концепцията за *Общата икономическа стойност* (total economic value (TEV) представлява сумата от настоящите и бъдещите потоци, които природния ресурс създава и може да създава. За осъществяването на оценката се прилагат няколко подхода, всеки от които включва няколко метода (фиг.1), със съответните им предимства и недостатъци.



Фиг.1. Подходи за оценка на природни стойности по Казакова – Матева и др. (2015)

От направения литературен преглед и от представената оценка е видно, че прилагането на интегриран подход между биофизични подходи и подходи на основата на предпочитанията със съответните им методи дава добри резултати с оглед пълен обхват и адекватно остойностяване на всички екосистемни ползи. По този начин може да се обхване комплексния характер на екосистемните услуги: от храната, която ядем, чистата вода, която пием, горивата до онези, които са резултат от сложни процеси и взаимодействия, като фотосинтеза, почвообразуване, естествено разлагане на отпадъци, защита от бедствия и поддържането на стабилен климат в градовете. Икономическата оценка дава възможност за изразяване в парични единици и осъществяване на ефективност в процеса на вземане на решения.

3. Зелената система в градовете

В Европа градското население представлява приблизително 75% от общото население и въпреки че тенденциите за урбанизация в момента са по-бавни, отколкото в други части на света, до 2020 г. около 80% от европейското население се очаква да живее в градовете (ЕЕА, 2010). Разширяването на градските райони е причинено от разрастване на градовете, което поставя екосистемите под нарастващ натиск (Kronenberg et al. 2013). Градските екосистеми все по-често се представят като „зелена инфраструктура“, метафора, която улавя ролята, която водата и растителността играят за предоставяне на екосистемни услуги в различни пространствени мащаби – сграда, улица, квартал, регион (Gómez-Baggethun et al., 2013). Градските зелени системи (пространства) се инициират още като „зелена градска инфраструктура за многоцелеви ползи“ (Douglas, 2012) за околната среда, биоразнообразието и хората (Tzoulas et al., 2007). От своя страна *градските зелени системи* се състоят от пет основни елемента според книгата на Mawson (1911). Това са:

- Градският площад;
- Малки паркове за отдих и детски площадки;
- Обществени паркове;
- Резервати;
- Улици, булеварди, шосета.

Първите две категории са по-важни във вътрешните части на градовете, докато обществените паркове и резерватите са разположени в покрайнините на градовете. Както Ponte (1981) подчертава „когато природата навлиза в града, тя постепенно се ограничава в твърди схеми до точката на пълното си вкаменяване в монументалния площад“. Границите между градовете и прилежащите екосистеми стават дифузни, както и границата между градските зони и зелените насаждения, заложен в тях. По този начин градските зелени системи се разбират като неразделна част от градската тъкан, характеризираща се със социални и екологични взаимовръзки, взаимозависимост и обратна връзка (Andersson et al., 2014). От това концептуално разбиране, ЕУ в градските зелени системи се разбират като съвместно произведени от природата и хората чрез сложни екологични и социални процеси (Andersson, et al. 2007; Andersson et al. 2014; Jansson et al., 2010).

IV. ОБЕКТ на ИЗУЧАВАНЕ

Обща природно-географска характеристика

1. Общ профил на общината

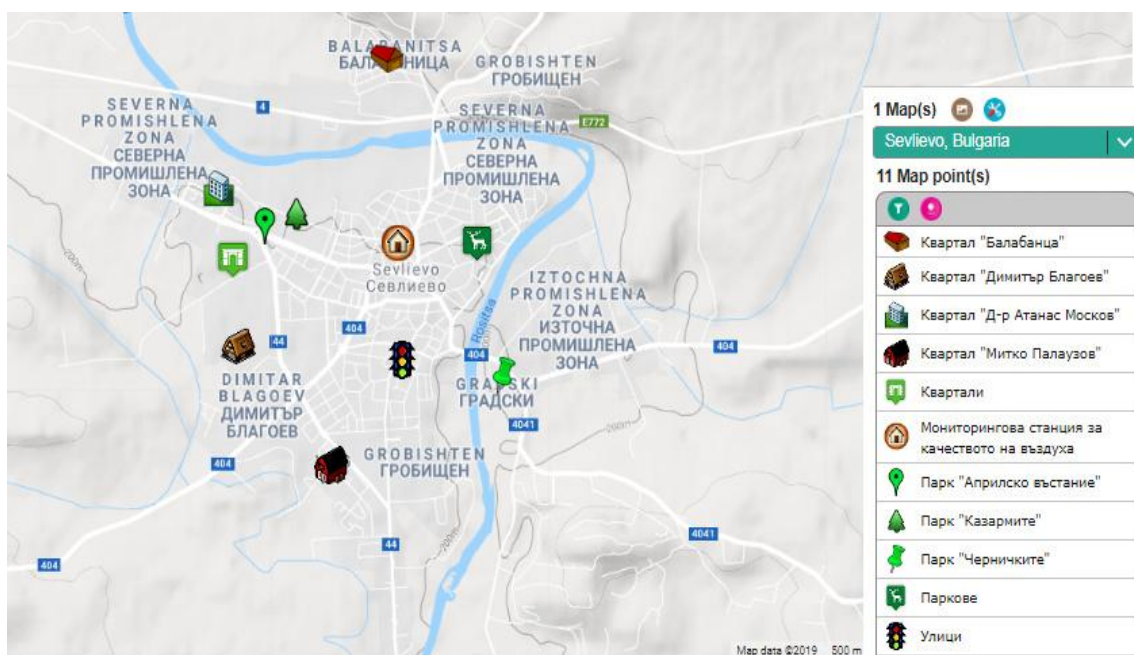
Територията на общината (виж Приложение 1) попада във водосбора на р. Росица. Община Севлиево граничи с 11 общини и 4 административни области. На север граничи с общините – Ловеч, Летница, Сухиндол и Павликени. На изток граничи с общините – В. Търново, Дряново и Габрово. Западната административна граница отделя община Севлиево от общините – Ловеч, Троян и Априлци. Южната граница преминава по билото на Стара планина, като я отделя от община Павел Баня и община Казанлък /Южен централен район за планиране/. Границата се пресича от два старопланински прохода - Химитлийски /пътека/ и Русалийски. В тези граници община Севлиево съставлява 47.72% от територията на Габровска област и 5.3% от територията на Северния Централен район за планиране. В община Севлиево има общо 45 села и 1 град, очертани в границите на селищните строителни регулации. Селската инфраструктура в общината включва едноетажни и двуетажни сгради, с изградени пътища до тях. Поради демографска миграция към гр.Севлиево част от сградния фонд в селата е обезлюден. От всичките 45 села, 10 са с население над 500 души и със социални функции – с. Ряховците, с. П. Славейков, с. Градница, с. Сенник, с. Добромирка, с. Горна Росица, с. Кормянско, с. Душево, с. Батошево, с. Крушево – фиг. 2.

Град Севлиево (с.ш. 43°1'32" / и.д. 25°6' 48") е обособен административен и общински център с площ от 41.244 km², който в голямата си част е разположен на левия бряг на р. Росица, върху равнинен терен в центъра на Севлиевската котловина с надморска височина 190-210 m. Севлиево е икономически център - 1/4 от площта на града е заета от индустриални зони (План за развитие на община Севлиево 2014-2020). Градът също е културен център в областта с история, произхождаща от Първото българско царство. Севлиевският регион има богато биоразнообразие с разнообразна растителност – предимно широколистни гори доминирани главно от *Quercus robur* L., *Quercus cerris* L. и *Fagus sylvatica* L. Тези характеристики придават на местния пейзаж специален колорит и привлекателност (Любенова, 1995).



Фиг. 2. Географска карта на община Севлиево (<http://www.sevlievo.bg/>)

Според Русев (2005), Севлиево е град с висок брутен вътрешен продукт и просперираща икономика - едно от основните условия за устойчиво развитие. Другите два аспекта са екология и общество (качество на живот). Част от територията на града (Фиг. 3 и Приложение 2) е заета от индустриални зони, които не са достъпни. Град Севлиево се състои от 73 улици, 60 от които са залесени; 4 квартала, а именно – „Балабанца“ (Възраждане) с площ 206 000 m², „Митко Палаузов“ (Юг) с площ 177 249 m², „Димитър Благоев“ с площ 120 313 m² и „Д-р Атанас Москов“ с площ 109 863 m²; 3 градски парка – „Казармите“ с площ 120 770 m², „Черничките“ (Свобода) с площ 132 347 m², „Априлско въстание“ с площ 5575 m².



Фиг. 3. Карта на град Севлиево

Градът попада в три типа ландшафт – предпланински, селскостопански и крайречен котловинен (Приложение 3). Градът е икономически фактор с пазарно значение за Северна България. В него се развива почти цялата общинска промишленост. Град Севлиево е първият град в историята на Р. България, който през 2012 година, превръща стари казарми в паркова система (Peteva et al., 2017) с цел рекреация и облагородяване на зелената и градската инфраструктури. Това иновативно решение подкрепя факта, че управлението на града се стреми към устойчивото му развитие.

1.1. Моделни селища – Батошево и Младен

Моделно село Младен (координати **43.083** и **25.183**) със селищна територия – 1621 ha /16.21 km² и надморска височина от 390 – 432 m, е разположено в Северна България, община Севлиево, област Габрово. То граничи със селата Добромирка и Крушево. Обградено е с красиви церови и букови широколистни гори. Има създадени и иглолистни горски масиви от смърч, ела, бял и черен бор. На север от селото се намира река Росица, на която е изграден язовир „Александър Стамболийски“ (около 4 km от него). В центъра на селото има паметник на народните партизани - Йото Иванов Генов (*Русчо*) и Минчо Георгиев Андреев – *Младен*, на когото е кръстено селото (<http://www.sevlievo.bg/>).

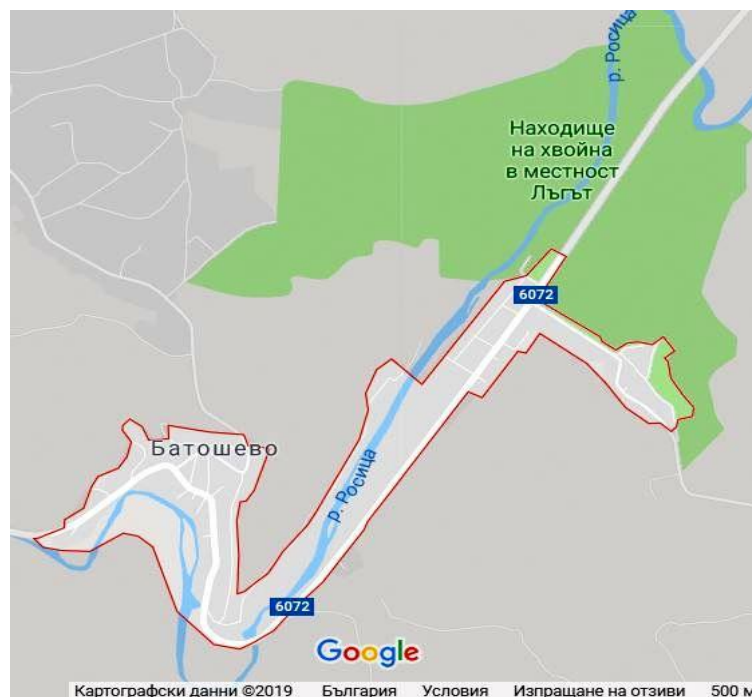
Селото попада в селскостопанския ландшафтен тип (Приложение 3) и е селектирано за настоящото изследване поради близостта си с град Севлиево (15 km) и поради факта, че част от територията му е в пределите на защитена зона по Директивата за местообитанията – „Язовир Стамболийски” с код: BG 0000275, която граничи до защитена зона по Директивата за птиците - решение на Министерски съвет №122 от 2 март 2007, брой 21 на Държавен вестник от 09.03.2007. Площта на защитената зона е 93.536 km² – фиг. 4



Фиг.4. Интерактивна картосхема на част от защитена зона яз. „Ал. Стамболийски”

Моделно село Батошево (42.900 и 25.083) със селищна територия - 2245 ha / 22.45 km² надморска височина от 280 – 304 m, е част от Национален парк „Централен Балкан“ (ОПР Севлиево, 2005-2013). Разположено е в Северен Централен планов регион на България и попада в зоната на крайречните котловинни ландшафти (Приложение 3). Намира се на североизточните склонове на масива Разлатица от Средния Предбалкан, на 15 km от гр. Севлиево, на 25 km от гр. Габрово. Селото е част от община Севлиево, област Габрово. Известно е с Батошевските манастири в Балкана и защитена местност „Лъгът“ (фиг. 5), в която се опазват и защитават вековни благунови гори (<http://www.sevlievo.bg/>).

Защитена местност „Лъгът“ (находище на обикновена хвойна и вековни благунови гори) се намира при водослива на реките Росица, Багарешица и Зелениковец – Фиг. 5. Вливането на река Багарешица в река Росица става в най-западния край на местността, а това на Зелениковец - в най-източния. Между двата водослива природата е оформила красиво долинно разширение, покрито с високопродуктивни пасища. На север долината е заградена от дългия рид Мусин дял, а на изток от рида Осениковец. От юг към нея се спуска niskият рид Зелениковец, а от запад заграждането довършва високият и стръмен рид Ганьова локва. Името “Лъгът” идва от думата „лъг“, което означава ливада. В миналото местността “Лъгът” се е ползвала главно като изходен пункт за дърводобив.



Фиг. 5. Защитена местност „Лъгът“ до с. Батошево

V. МЕТОДИ

1. Фитоекологични методи

За целите на дисертационния труд са направени общо 32 фитоценотични описания за град Севлиево и моделни селища – Батошево и Младен в рамките на два вегетационни сезона (2017–2018), следвайки флористичния подход (Braun-Blanquet, 1965; Westhoff et al., 1973; Mueller-Dombois et al., 1974; Knapp, 1979; Kent et al., 1992).

Таксономията на видовете следва съответните ръководства и флори на България (Вакарелов 1991, Делипавлов и др., 2003, Вакарелов и др., 2010). Флорните елементи са определяни по Асьов и др. (2012), а тези за инвазивните и неместни видове са детерминирани по Wu et al. (1994 - 2017). Жизнените форми са съобразно дефинициите на Raunkiaer (1907; 1934).

1.1. Индекс за разнообразие (*d*) на Margalef (1958)

Най-простата мярка за биологичното разнообразие, представляваща преброяване на броя на индивидите на различните видове в даден обект. Тази мярка е силно зависима от размера на извадките. Представя се чрез уравнението:

$$d = (S - 1) / \ln N,$$

където *S* е броят на видовете (таксони), а *N* е общият брой на индивидите в пробата.

1.2. Индекс за разнообразие (*SDI*) на Simpson (1948)

SDI се базира на богатството на видовете, което позволява относително обилие и е широко използван в екологичните изследвания. Калкулира се посредством уравнението:

$$D = 1 - \left(\sum \left(\frac{n}{N} \right)^2 \right)$$

където *D* е индексът на разнообразие, *N* - общият брой на индивидите, *n* - броят на индивидите във всеки конкретен вид.

Диапазонът е от 0 до 1 (от 0 до 100%), където високите оценки (близо до 1) показват високо разнообразие, а ниските (близо до 0) показват ниско разнообразие. Индексът е

изчислен от следния уебсайт – <https://www.easycalculation.com/statistics/simpson-diversity-index.php>. Особеностите на индекса се коментират от Magurran (2004), Gamito (2010) и Wilsey et al. (2000 г.).

2. Таксационни методи

2.1. Измерване на таксационни показатели

За всяко отделно дърво в обекта на изследване (гр. Севлиево и моделни селища – Батошево и Младен) са измерени следните параметри: височина (H), диаметра на стъблото /ствола в посока север/юг и изток/запад (DBH), базален диаметър на стъблото (BD), % на обезлистване, максимален и минимален диаметър на короната (D_{max} & D_{min}), надморска височина (Alt.), географска ширина (Lat.) и дължина (Long.). Възрастта е определена по наличната общинска информация или чрез пробовземане в основата на стъблото и преброяване на годишните пръстени. Данните за географските координати на инвентаризираните обекти (улици, квартали, паркове, селища) и надморска височина са отчетени чрез GPS устройството Garmin Montana 610. Височината на всяко едно дърво е измерена чрез висотомер на Блуме-Лаиз, който е един от най-точните и практични висотомери (Димитров, 2000). Диаметрите на дърветата са измерени чрез клупа STIHL с обхват 32 cm. Използва се широко в горското стопанство, подходяща за измерване на дървестни стволоче с дебелина до 320 mm. Продуктът е с марка STIHL - доказано немско качество от официален дистрибутор на STIHL. Диаметърът на короната е морфологичен показател, който силно повлиява обема на клоните и може да се използва за косвено определяне на техния обем. Той създава представа за самата форма на короната (Димитров, 2001). В настоящия дисертационен труд този показател е определен чрез осредняване на два измерени диаметра – d_{max} d_{min} .

2.2. Кубиране на дървесните стъбла

В настоящата дисертация беше приложена за изчисляване обема на стъблото (V_{stem} в m^3) – моделираната проста формула на Хубер (Димитров и др., 2012):

$$V_{stem} = G * H * F,$$

където G е кръговата площ, $G = \pi * (DBH / 2)^2$; H - височината на дървото и F – видовото число.

Видовото число е взето въз основа на височината от предварително разработени видово-числени таблици или от таблиците за видовите височини (Димитров, 2004).

2.3. Изчисляване на дървесната биомаса

Базирайки се на моделираната проста формула на Хубер за обема на дървесните стъбла (Димитров и др., 2012) в настоящата дисертация е изчислена биомасата на стъблото (V_{stem}) в kg по формулата (Любенова, 2004):

$$V_{\text{stem}} (\text{биомаса}) = V_{\text{stem}} * V_{\text{weight}},$$

където V_{weight} е обемното тегло / плътност в kg.m^{-3} , което е взето от съответните таблици (Krastanov et al., 2012).

Биомасата на дървото (V_{tree}) се изразява като сума от три параметъра (Любенова, 2009; Кръстанов и др., 2012):

$$V_{\text{tree}} = V_{\text{stem}} + V_{\text{branches}} + V_{\text{leaves}},$$

където V_{branches} е биомасата на клоните, а V_{leaves} - биомасата на листата, които са взети от съответните таблици (Krastanov et al., 2012).

3. Газови методи

Газовите методи се използват за оценка на общата и чистата първична продукция на наземни и водни съобщества (Любенова, 2009).

3.1. Измерване баланса на CO_2 в резултат на дишането и фотосинтезата на фитомасата за определено време

При изчисляване на количеството акумулиран въглерод във фитомасата се използва синтезирано органично вещество и отношенията, прилагани при газовите методи:

$$1 \text{ g } \text{CO}_2 \approx 2 \text{ g } \text{сухо органично вещество или}$$

$$1 \text{ g } \text{CO}_2 \approx 10 \text{ kcal } \text{сухо органично вещество}$$

Измерените количества CO_2 се изчисляват на тази база за цялата биомаса и за целия вегетационен сезон. Този вариант на метода по-често се използва за оценка на първичната продукция на растителните популации и съобщества.

3.2. Изчисляване на запасите на въглерод във фитомасата и на продуцирания кислород

Натрупаният въглерод (C) и отделения кислород (O₂) се изчисляват чрез използване на молекулното тегло на CO₂ (McNaught et al., 1997).

$$C = (CO_2 * 12) / 44$$

$$O_2 = CO_2 * 0.375$$

3.3. Метод на Manes et al. (2014)

Този метод описва смекчаващата роля на градската дендрофлора относно замърсяването на въздуха основно с фини прахови частици (PM10) и поглъщането на CO₂, които вредят на човешкото здраве и на околната среда. Методът е приложен в настоящата дисертация посредством уравнението:

$$Q = F \times 0.5 \times LAI_i / L \times T,$$

където Q е количеството замърсител във въздуха (в нашия случай PM10), отстранен от дърветата за определено време; F - потокът на замърсителя; L – общото зелено покритие зоната; 0.5 - скоростта на ресуспендиране на частици, които се връщат в атмосферата (Zinke, 1967); LAI_i = 4 е променлива, използвана за обозначаване на отстраняването на 1 m² почва, покрита от дадената функционална група.

4. Химични анализи

4.1. Почвен анализ

Изследвани са общо 10 почвени проби (8 от град Севлиево и 2 от моделните селища) с минимално тегло от 0.5 kg под тревния чим в дълбочинен диапазон от 0 до 10 cm в периода май-юли 2019 г. Пробата е формирана и изследвана съгласно методиката на сертифицираната лаборатория – НИК АГРО СЪРВИС ООД гр. София.

4.2. Листен анализ

Анализът на растителна тъкан – листа беше осъществен в периода май-юли 2019 г. в специализираната и сертифицирана лаборатория НИК АГРО СЪРВИС ООД гр. София. Изследвани бяха общо 11 броя листни проби по 50 листа всяка съгласно изискванията на лабораторията за представителност. Разпределението на

пробите е следното – по 3 броя от следните видове – *Juglans regia* L., *Morus alba* L., и *Tilia cordata* Miller. Изключение прави *Paulownia elongata* L. с 2 броя листни проби поради липсата на вида в моделно село Батошево. Селектираните видове са едни от най-често срещаните в дендрофлората на гр. Севлиево и моделните селища и се отличават със сравнително големи листа. Резултатите от анализа на елементите **V, Cr, Fe, Mn, Ni, Cu, Zn, Pb** се съпоставят с експериментално установените оптимални нива на всеки от тях в растенията (Александров, 1991; Бончев, 1985; Борисова, 2009).

5. Фини прахови частици PM₁₀

За дисперсионно моделиране на разпространението на замърсителите на територията на община Севлиево е използван европейския модел SELMA-GIS. (КАВ, 2018). За да няма източници на емисии, осъществяващи пренос от съседните общини, е избрана подходяща област за изследване попадаща на територията на общината. Избрана област на изследване е с размери 5 030 на 3 950 m. Поради липса на регионални измервания за фоново ниво са използвани публикуваните данни за фонова стойност на Метеостанция Рожан 8.16 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ за 2017 г.

За изчисляване, моделиране и прогнозиране на екосистемната услуга – поддържане на качеството на атмосферния въздух е използвана световно признатата методика на *Manes et al. (2014)*.

6. Оценка на екосистемните услуги

6.1. Биофизична оценка

Оценяването на градските екосистеми е много по-трудно, отколкото при естествените или полуестествените. Точно това налага моделиране на някои от параметрите за оценка (Manes et al., 2014). Например за оценка на регулираща екосистемна услуга като качеството на атмосферния въздух (Harmens, 2013) един от основните индикатори са CO₂ и наличието на фини прахови частици PM₁₀. В настоящата дисертация за оценка на урбанизираната екосистема на община Севлиево се използва скала, базирана на реални параметри (измерени и/или налични статистически данни) и представляват експертно мнение за границите, в които варира даден параметър на национално ниво. Индикатори, които са използвани за оценка на съответната стойност са както следва (Zhyanski et al., 2018). :

1. **Материални услуги** – индекс на пространствена структура, биоразнообразие, зелено покритие.
2. **Регулиращи услуги** – регулация на замърсяването чрез ФПЧ₁₀, СО₂ и запасът на С в биомасата.
3. **Поддържащи услуги** – фиторемедиация и почвено замърсяване.
4. **Културни услуги** - Оценката на културните екосистемни услуги е извършена съгласно адаптиран и модифициран вариант на Assenova et al. (2020), прилагана за определяне на районите с туристически потенциал в България (Маринов и др., 2004). Според същите автори, оценката на екосистемните услуги за рекреация се основава на 3 индикатора - рекреационен потенциал, брой легла / km² и брой посетители (поне един нощувка) / km².

6.2. Икономическа оценка

Икономическата стойност на зелената система се базира на поддържащите екосистемни услуги, т.е. намаляване на риска от респираторни и онкологични заболявания за жителите чрез минимална инвестиция за подобряване на качеството на самата зелена система. За целта се използва концепцията за *общата икономическа стойност* или *TEV*, която се отнася за стойността, получена от хората от природен ресурс, създаден от човека или от природата. Зеленото счетоводство осигурява устойчивост. То използва системата за икономическо отчитане на околната среда (SEEA), която се фокусира върху изчерпването на оскъдните природни ресурси и измерва разходите за деградация на околната среда, и нейното предотвратяване. По този начин БВП е дефиниран като Зелен БВП на английски EDP със следната формула:

$$EDP = \text{нетен износ} + C + N_{Ap. ec} + (N_{Anp. ec} - N_{Anp. n}),$$

където:

EDP = екологичен вътрешен продукт,

C = крайна консумация,

N_{Ap.ec} = Нетно натрупване на произведени икономически активи,

N_{Anp.ec} = Нетно натрупване на непроизведени икономически активи,

N_{Anp.n} = Нетно натрупване на непроизведени природни активи.

7. Пространствено моделиране на екосистемните услуги

7.1. Типология на урбанизираните екосистеми в България по Zhyanski et al., 2018

Урбанизираните екосистеми се разглеждат като райони, в които живее по-голяма част от населението, но и като тип екосистема, който значително повлиява и засяга функционирането на другите типове екосистеми (Maes et al., 2013). Различните подтипове урбанизирани екосистеми в България са дефинирани в Табл. 2.

Таблица 2. Типология на урбанизираните екосистеми в България

| Ниво 1 | Ниво 2 | Ниво 3 |
|------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сухоzemни | Урбанизирани | J1. Жилищни и обществено обслужващи зони в градовете от 1-во, 2-ро и 3-то ниво на НКПР |
| | | J2. Крайградски зони |
| | | J3. Жилищни и обществено обслужващи зони в населени места с ниска гъстота на населението |
| | | J4. Зони за рекреация извън населените места |
| | | J5. Зелени зони в населените места (вкл. зони за спорт и атракции) |
| | | J6. Индустриални зони (вкл. складови зони) |
| | | J7. Територии за транспорт (линейни мрежи и площадкови обекти) |
| | | J8. Добивни индустриални зони (вкл. действащи подземни и открити мини и кариери) |
| | | J9. Депа за отпадъци |
| | | J10. Изкуствени водни обекти и свързаните с тях структури |

7.2. Географските информационни системи (ГИС)

ГИС представлява информационна система, състояща се от компютърен хардуер и софтуер, бази данни и потребители, използвана за въвеждане, съхраняване, манипулиране, анализ и извличане на географски данни за решаване на различни задачи в различни области (Попов и Коцев, 2011).

В това проучване беше картирана и оценена пространствената структура на градската растителност, на база софтуера ArcGIS 10.1. За тази цел бяха използвани данните от инвентаризацията на града и моделните селища, предоставени в Приложения 5 и 7. Направените оценки са отнесени към определените типове урбанизирани местообитания за община Севлиево при използване на географските информационни системи за разработването на пространствените модели.

8. Социологическо проучване – анкетен метод

Анкетният метод се използва широко както за научноизследователски цели, така и за нуждите на учебно-възпитателната работа. При провеждането на настоящото научно изследване анкетиранието се извърши още при неговото започване и в хода на самото изследване за събиране на допълнителни сведения. Бяха анкетирани общо 128 души във връзка с градската дендрофлора на град Севлиево и тази на моделните селища – Батошево и Младен. Проведената анкета беше изцяло онлайн посредством Google Form. Достъп до анкетата има на следния адрес: <https://forms.gle/rRWUkJhVmqvqu4tF6> – фиг. 7.

Анкетна карта_Севлиево

Настоящата анкета е напълно анонимна и цели събирането на обективна информация относно зелените системи и екологичното състояние на град Севлиево и моделните селища - Батошево и Младен. Анкетата е адресирана до жителите на горепосочените селища. Настоящата анкета ще бъде използвана от докторант Симона Стоянова във дисертационния ѝ труд "Стойност на зелените системи в община Севлиево - оценка и моделиране на екосистемни услуги". Всеки анкетирани автоматично се съгласява с обработването на данните от настоящата анонимна анкета след попълването ѝ.

1. Смятате ли, че зелените пространства в гр. Севлиево са достатъчно?

Да
 Не
 Не знам

2. Кой градски парк посещавате най-често?

"Казармите"
 "Черничките"
 "Априлско въстание"
 Друго: _____

3. Доволни ли сте от културните събития в град Севлиево - Празник на Тиквата, Семе българско и др.?

Да
 Не
 Не знам

4. Какво желаете да бъде подобрено във екологично отношение и защо?

Вашият отговор _____

5. Достатъчен ли е броят на дърветата в град Севлиево според Вас?

Да
 Не
 Не знам

6. Кое според Вас би подобрило качеството на атмосферния въздух на територията на община Севлиево и града?

Вашият отговор _____

7. Село Младен е на 3 км от язовир "Ал. Стамболийски". Би ли ги сте там и какво Ви направи впечатление?

Вашият отговор _____

8. Село Батошево е известно с манастирите си. В екологично отношение вие какво откривате там?

Вашият отговор _____

9. Смятате ли, че инвестиции в екологията на града би подобрила здравия статус на жителите? Ако да - по какъв начин?

Вашият отговор _____

10. В кой квартал на гр. Севлиево предпочитате да живеете?


'Д-р Ат. Москов'
 'Балабанца'
 'Д. Благоев'
 'М. Палаузов'
 Център
 Друго: _____

11. Доволни ли сте от икономическото развитие на града?

Да
 Не
 Не знам

12. Кое е нещото, което бихте променили в град Севлиево, ако можехте?

Инфраструктурата
 Екологията
 Икономиката
 Нищо



Фиг.6. Анкетна карта за община Севлиево

9. Статистически методи (Browne, 2001)

Величини:

- Средна аритметична - събраните данни бяха статистически обработени въз основа на средноаритметичната стойност (X_{av}) за всеки вид със следните характеристики: височина (H), диаметър (DBH), базален диаметър (BD), диаметър на короната (S) и % на обезлистяване (def.) на база уравнението:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

- Стандартно отклонение (StDev) – също беше изчислено за масива от данни, за да се определи степента на дисперсия за посочения набор от стойности (Gorard, 2004) чрез уравнението:

$$\text{StDev} = \sqrt{\sum (X - X_{av})^2 / n - 1}$$

- Коефициент на вариране (Var. coefficient): $CV = S / X_{cp} \cdot 100$
- Стандартна грешка (St error): $Sx = S / n$
- Доверителен интервал (Confidence): $m = X_{cp} \pm t \cdot Sx$
- Тест на Стюдънт

VI. РЕЗУЛТАТИ

1. Биоразнообразие на зелената система

1.1. Видов състав и структура на зелената система в град Севлиево и моделни селища – Батошево и Младен

Разпределението на зелената система в град Севлиево е инвентаризирано по улици, квартали и паркове. От инвентаризирани 73 градски улици – 60 имат наличие на дървесни и храстови видове. При останалите 13 не е описано наличието им. В 4-те квартала и 3-те градски парка са установени дървесни, храстови и тревни видове.

1.1.1. Обобщение за дендрофлората на град Севлиево и моделните селища

Град Севлиево, моделни села – Батошево и Младен, имат сравнително богата и разнообразна дендрофлора със средна възраст 60-70 г. В гр. Севлиево е съставена от

общо 45 дървесни вида, принадлежащи към 16 ботанически семейства и 30 таксономични рода. В моделно село Батошево е съставена от общо 33 дървесни вида, принадлежащи към 15 семейства и 24 рода. В моделно село Младен е съставена от общо 33 дървесни вида, принадлежащи към 15 семейства и 24 рода. Подробна информация относно отделните измерени трейтове е налична в Приложение 6-8.

В гр. Севлиево средната височината на дърветата за общо 45 вида е 9.5 m (минимална -1 m и максимална височина - 14.7 m) – Табл. 13 от Приложение 6. Дърветата с най-голяма измерена височина са от следните видове - *Juglans regia* L (26 m), *Abies alba* Mill (22 m), *Betula pendula* Roth (22 m) и *Ginkgo biloba* L. (21 m). Средният ВD за общо 45 вида е 37.5 cm ($X_{av_{min}} = 6.1$ cm, $X_{av_{max}} = 65.2$ cm). DBH_{av} за общо 45 вида е 32.5 cm ($X_{av_{min}} = 4.8$ cm, $X_{av_{max}} = 55.1$ cm) – Приложение 1 (Таблица 10). Най-голямата средна ВD и най-голямата средна DBH (таблица 10) са измерени за следните видове – *Ginkgo biloba* L., *Morus alba* L., *Salix babyloniva* L., *Thuja orientalis* L. и *Tilia cordata* Mill. Средното обезлистване е 8% ($X_{av_{min}} = 0.1\%$, $X_{av_{max}} = 45.7\%$). Освен това най-обезлистените дървесни видове са – *Prunus armeniaca* L. (46%), *Prunus domestica* L. (28%), *Prunus avium* L. (23%) и *Albizia julibrissin* Durazz (20%). Наличието на вредителя *Ips typographus* бе установен само за два вида – *Betula pendula* Roth и *Picea abies* L. Средната площ на короната на дърветата е 8.5 m² ($X_{av_{min}} = 1.9$ m² и $X_{av_{max}} = 18.5$ m²). Дървесните видове с най-голяма измерена площ на короната са – *Castanea sativa* Mill, *Morus alba* L., *Thuja orientalis* L. и *Tilia cordata* Mill.

За моделно село Батошево преобладаващият брой на арбореалните видове растения са мезофанерофити съответно 26 таксона или 78 %, следвани от микрофанаерофитите с 7 таксона или 22 % от дендрофлората. В условията на умерено студения климат в страната, всички дървета са със защитена възобновителна меристема. Средната възраст на дърветата е 70 години (минимална възраст 2 години и максимална възраст - над 100 години) според социологическо проучване и на база диаметра на дърветата DBH – 4 дървета от родовете *Juglans* и 2 дървета от родовете *Morus* са на възраст над 100 години. Средната височината на дърветата за общо 33 вида е 10.5 m (минимална - 2 m и максимална височина - 22 m). Дърветата с най-голяма измерена височина са от следните видове - *Abies alba* Mill (22 m), *Robinia pseudoacacia* L (19m), *Tilia cordata* Mill (19 m), *Tilia tomentosa* Moench (19 m). Средният ВD за общо 33 вида е 33.5 cm ($X_{av_{min}} = 6.1$ cm, $X_{av_{max}} = 60.2$ cm). DBH_{av} за общо 33 вида е 32.5 cm ($X_{av_{min}} = 4.8$ cm, $X_{av_{max}} = 55.1$ cm) – Приложение 8 (Таблица 18). Наличието на вредители бе установено само за два вида – *Betula pendula* Roth и *Picea abies* L.

Средната площ на короната на дърветата е 9.5 m^2 ($X_{\text{av}_{\text{min}}} = 3.5 \text{ m}^2$ и $X_{\text{av}_{\text{max}}} = 18.5 \text{ m}^2$). Дървесните видове с най-голяма измерена площ на короната са – *Castanea sativa* Mill, *Morus alba* L. и *Tilia cordata* Mill.

За моделно село Младен преобладаващият брой на арбореалните видове растения са мезофанерофити съответно 25 таксона или 74 % следвани от микрофанаерофитите с 9 таксона или 26 % от дендрофлората. Във връзка с климатичните условия всички дървета имат защита на пъпките. Средната възраст на дървесната растителност е 70 години (минимална възраст 2 години и максимална възраст - над 70 години) според социологическо проучване и на база диаметра на дърветата, ДВН. Средната височината на дърветата за общо 34 вида е 9.8 m (минимална е 3 m и максимална височина - 22 m). Дърветата с най-голяма измерена височина са от следните видове - *Abies alba* Mill (22 m), *Robinia pseudoacacia* L (19 m), *Tilia cordata* Mill (19 m), *Tilia tomentosa* Moench (19 m). Средният ВД за общо 33 вида е 33.5 cm ($X_{\text{av}_{\text{min}}} = 6.1 \text{ cm}$, $X_{\text{av}_{\text{max}}} = 60.2 \text{ cm}$). ДВНав за общо 33 вида е 32.5 cm ($X_{\text{av}_{\text{min}}} = 4.8 \text{ cm}$, $X_{\text{av}_{\text{max}}} = 55.1 \text{ cm}$) – Приложение 8 (Табл. 17). Наличието на вредители не бе установено. Средната площ на короната на дърветата е 9.1 m^2 ($X_{\text{av}_{\text{min}}} = 1.7 \text{ m}^2$ и $X_{\text{av}_{\text{max}}} = 18.5 \text{ m}^2$). Дървесните видове с най-голяма измерена площ на короната са – *Castanea sativa* Mill, *Morus alba* L. и *Tilia cordata* Mill.

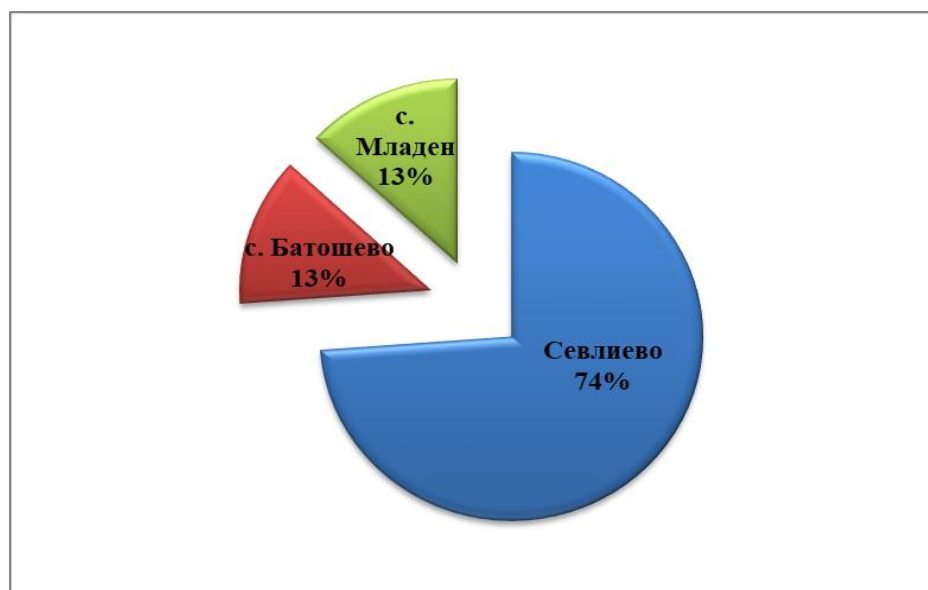
Според индексът за разнообразие на *Simpson* (1949) в Севлиево има богато биоразнообразие – 0.8 или 80%, докато в моделните селища е 0.95 или 95%. Беше изчислена равномерността по *Simpson* – 0.1206, чиято стойност потвърждава установеното биоразнообразие. Изчисленият индекс за разнообразие на *Margalef* има стойност 5.6, което означава много добро биоразнообразие на дендрофлората като цяло. Изследваната дървесна растителност е формирана от неместни декоративни видове (основно гр. Севлиево) и е с висок дял на евро-азиатските и субмедитерианските местни елементи (с. Батошево и с. Младен) – това е особена комбинация между географското положение и естествения произход, от една страна, и историческите фактори и приложената ландшафтна архитектура - от друга.

Разпределението на описаната дендрофлора между града и моделните селища е дадено в Табл. 3 и Фиг. 7 – близо 74 % от същата е в град Севлиево, следвана от моделните селища съответно по 13 %. Това се обяснява с обстоятелството, че първо град Севлиево е с много по-голяма площ от 4124 ha и има повече улична дървесна

растителност за разлика от моделните селища, при които уличната растителност е ограничена за сметка на тази в частните имоти и дворове на собствениците / ползвателите. Това се потвърждава и от съотношението N/S, което е близо 3 пъти по-голямо за града в сравнение със същото за моделните села (Табл. 3).

Таблица 3. Разпределение (%) на описаната дендрофлора между град Севлиево и моделните села

| <i>Селище</i> | <i>Площ/S, ha</i> | <i>Брой на дърветата, N</i> | <i>%</i> | <i>N/S</i> |
|---------------|-------------------|-----------------------------|----------|------------|
| гр. Севлиево | 4124 | 2555 | 73.84 | 0.62 |
| с. Батошево | 2215 | 450 | 13.01 | 0.20 |
| с. Младен | 1621 | 455 | 13.15 | 0.28 |
| ОБЩО | 7960 | 3460 | 100.00 | 0.43 |



Фиг. 7. Разпределение (%) на инвентаризирана дендрофлората между град Севлиево и моделните села

1.1.2. Храстови видове в гр. Севлиево и моделните села

На територията на гр. Севлиево бе извършено щателно проучване на разпространените храстови видове. На територията на моделни селища – Батошево и Младен също бе извършено щателно проучване на храстовите видове. Според индексът за разнообразие на *Simpson* (1949) за храстовите видове в Севлиево има богато биоразнообразие – 0.95 или 95%, докато в моделните селища е 0.90 или 90%. Беше изчислена равномерността по *Simpson* – 0.7 за града и 0.5 за селата, чиято стойност потвърждава установеното високо храстово биоразнообразие. Изчисленият индекс за разнообразие на *Margalef* има стойност 6 за гр. Севлиево и 3.7 за моделните селища, което означава едно много високо храстово разнообразие за общината като цяло.

1.1.3. Тревни видове растителност

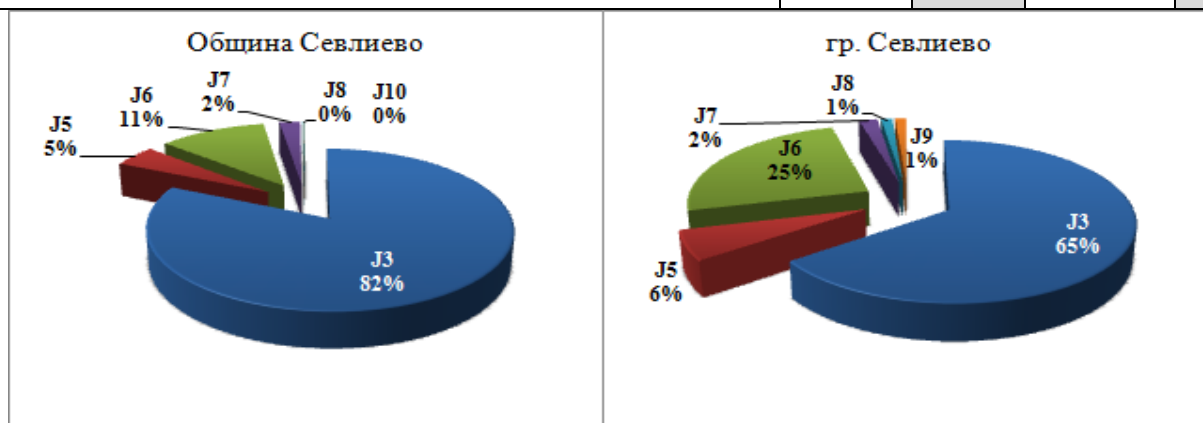
На територията на гр. Севлиево и моделните селища бе извършено проучване на тревните съобщества. Според индексът за разнообразие на *Simpson* (1949) за тревните видове в Севлиево има сравнително богато тревно разнообразие – 0.70 или 70%, докато в моделните селища е 0.90 или 90%. Беше изчислена равномерността по *Simpson* – 0.5 за града и 0.7 за селата, чиято стойност потвърждава установеното относително високо тревно разнообразие. Изчисленият индекс за разнообразие на *Margalef* има стойност 5.5 за гр. Севлиево и 6.6 за моделните селища, което означава едно много високо тревно разнообразие за общината като цяло.

2. Пространствено разпределение на зелената система в град Севлиево и моделните селища

Общата зелено покритие (green cover) на зелената система /инфраструктура в община Севлиево е (4396.028 ha). Зеленото покритие само в град Севлиево е 27.49% в противовес на 72.51% от прилежащите територии (Табл. 4). Зеленото покритие на града е 2.64 пъти по-малко от прилежащите територии. Може да се каже, че урбанизацията на територията на града е 2.64 пъти по-голяма от прилежащите територии. Полигоните на J3 са с най-голямо участие в зеленото покритие, съответно 81.79% за прилежащите територии и 64.97% за град Севлиево, следвани от J6 с 11.32% за община Севлиево и 24.81% за града – Фиг. 8.

Таблица 4. Типология на урбанизираните екосистеми и зелено покритие (%)

| Община Севлиево (без град Севлиево) | | | гр. Севлиево | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|-------|
| Код_EUNIS | ЗП, ha | % | ЗП, ha | % |
| J3. Жилищни и обществено обслужващи зони в населени места с ниска гъстота на населението | 2606.950 | 81.79 | 785.229 | 64.97 |
| J5. Зелени зони в населените места (вкл. зони за спорт и атракции) | 143.111 | 4.49 | 72.629 | 6.01 |
| J6. Индустриални зони (вкл. складови зони) | 360.943 | 11.32 | 299.843 | 24.81 |
| J7. Територии за транспорт (линейни мрежи и площадкови обекти) | 70.028 | 2.20 | 22.932 | 1.90 |
| J8. Добивни индустриални зони (вкл. действащи подземни и открити мини и кариери) | 4.401 | 0.14 | 14.163 | 1.17 |
| J9. Депа за отпадъци | - | - | 13.775 | 1.14 |
| J10. Изкуствени водни обекти и свързаните с тях структури | 2.022 | 0.06 | - | - |
| Сума | 3187.455 | | 1208.572 | |
| % | 72.51 | | 27.49 | |

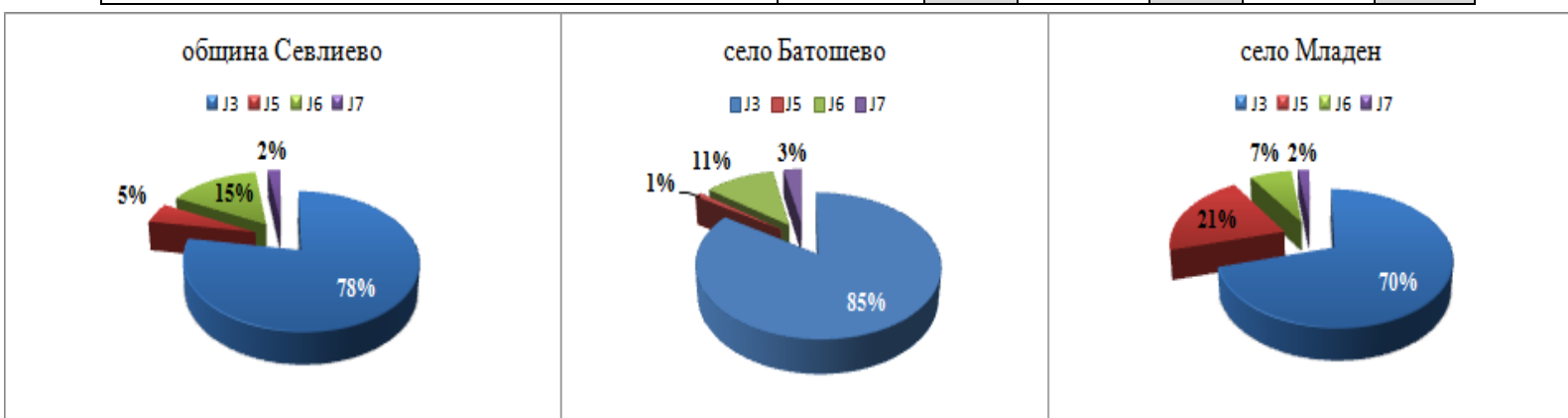


Фиг. 8. Разпределение на зеленото покритие според типовете местообитания (%)

Зеленото покритие на село Батошево е 2.46% , а на прилежащите територии - 96.01% (Табл. 5). Зеленото покритие на село Младен е само 1.53%. Следователно град Севлиево има близо 7 пъти по-голямо зелено покритие от двете села взети заедно. Тук отново полигоните на J3 са с най-голямо участие в зеленото покритие, съответно 84.55% за село Батошево и 70.48% за село Младен. Полигоните на J6 са на втора място по разпространение за село Батошево с 11.39%, но за село Младен - това са полигоните на J5 с 20.59% – Фиг. 19.

Таблица 5. Типология на урбанизираните екосистеми и зелено покритие (%) в моделните селища – Батошево и Младен

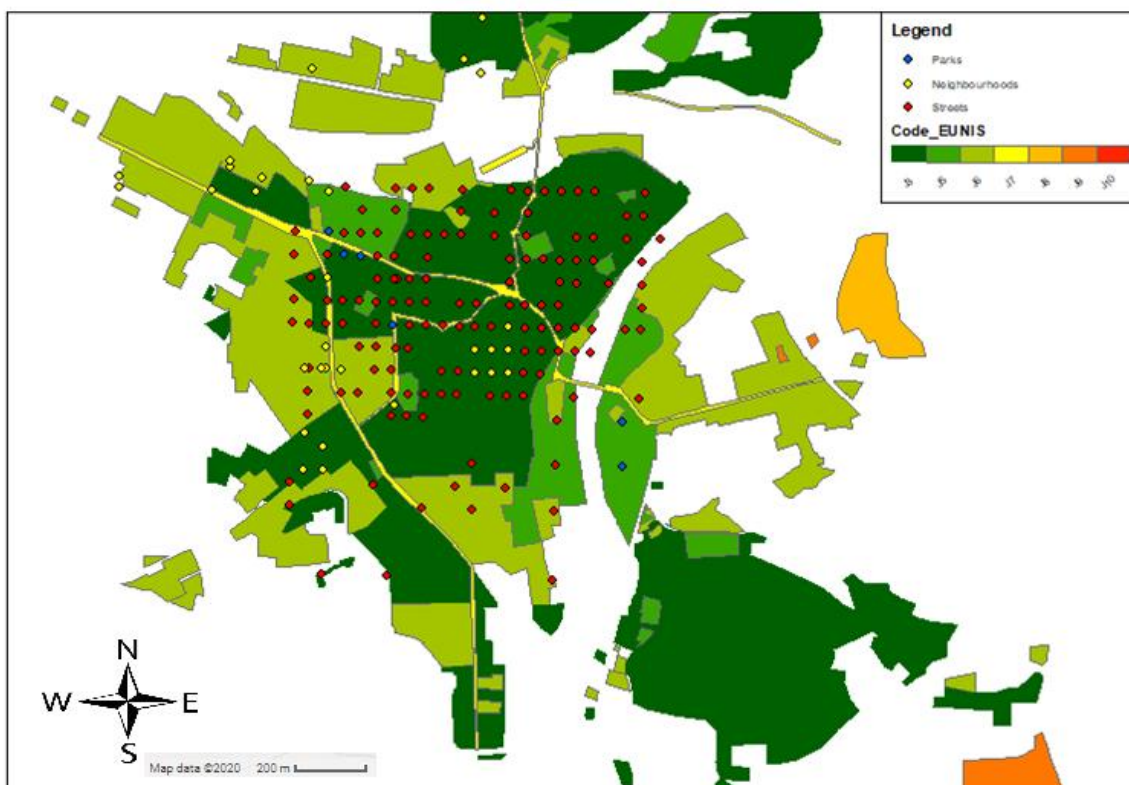
| Община Севлиево (без моделните села) | | | с. Батошево | | с. Младен | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|-------------|-------|-----------|-------|
| Код_EUNIS | ЗП, ha | % | ЗП, ha | % | ЗП, ha | % |
| J3. Жилищни и обществено обслужващи зони в населени места с ниска гъстота на населението | 3392.179 | 77.77 | 94.499 | 84.55 | 48.981 | 70.48 |
| J5. Зелени зони в населените места (вкл. зони за спорт и атракции) | 215.740 | 4.94 | 1.228 | 1.10 | 14.307 | 20.59 |
| J6. Индустриални зони (вкл. складови зони) | 660.786 | 15.14 | 12.733 | 11.39 | 4.873 | 7.01 |
| J7. Територии за транспорт (линейни мрежи и площадкови обекти) | 92.960 | 2.13 | 3.309 | 2.96 | 1.331 | 1.92 |
| Сума | 4361.665 | | 111.769 | | 69.492 | |
| % | 96.01 | | 2.46 | | 1.53 | |



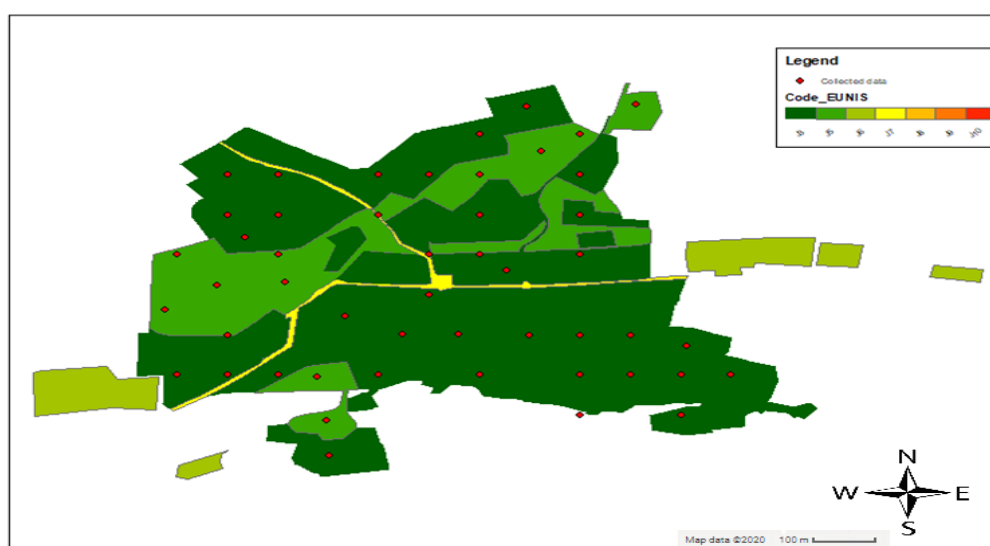
Фиг. 9. Разпределение на зеленото покритие според типовете местообитание в община Севлиево и моделните селища

3. Картографиране на зелената инфраструктура на град Севлиево и моделните селища.

В настоящата дисертация се прилагат три картосхеми на зелената система (инфраструктура), направени въз основа на изследваните обекти - гр. Севлиево и моделните селища – Батошево и Младен. На Фиг. 10 е отразено разпределението по улици, квартали и паркове в града на зеленото покритие и участието на описаната дендрофлора. Общата площ на дървесните корони е 2.466 ha, или дендрофлората в града формира около 0.2% от общото зелено покритие в него. Тъй като в моделните селища няма налични паркови и квартални пространства – съответните картосхеми (Фиг. 11 и 12) са по-опростени.

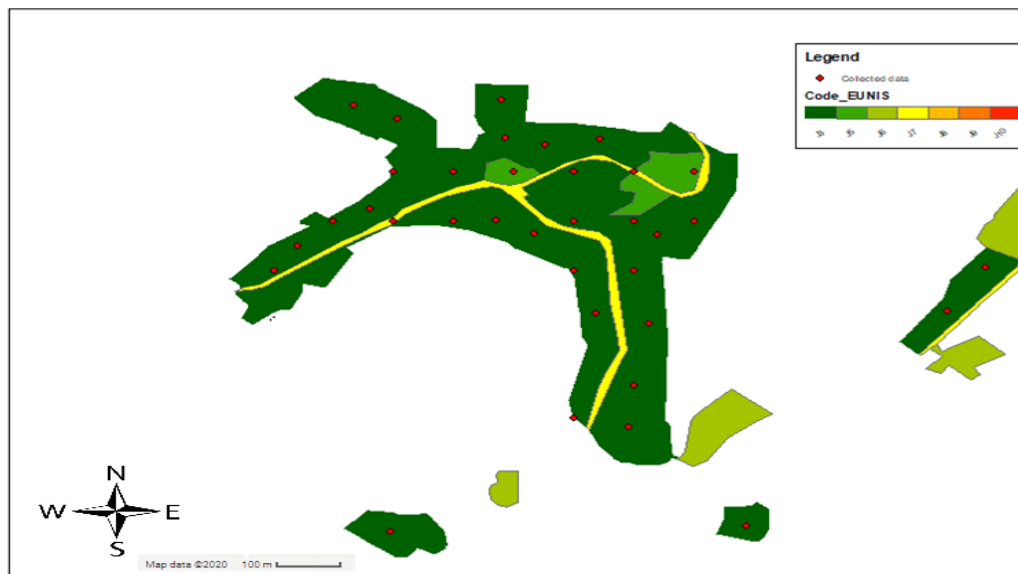


Фиг. 10. Картохема на зеленото покритие и пространственото разпределение на дендрофлората в гр. Севлиево



Фиг. 11. Картохема на зеленото покритие и пространственото разпределение на дендрофлората в село Младен

Общата площ на дървесните корони е 0.596 ha, или дендрофлората в селото формира около 0.06 % от общото зелено покритие в него.



Фиг.12. Картохема на зеленото покритие и пространственото разпределение на дендрофлората в село Батошево

Общата площ на дървесните корони е 0.556 ha, или дендрофлората в селото формира около 0.05% от общото зелено покритие в него.

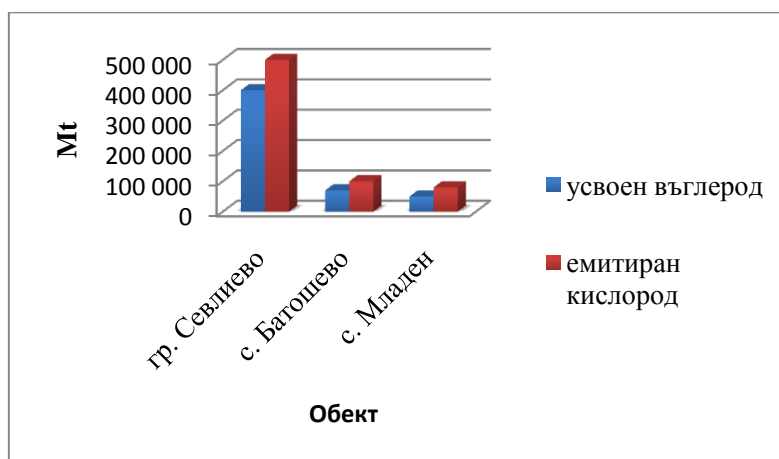
4. Екосистемни услуги

4.1. Регулиращи услуги

4.1.1. Съхранение на въглерод и отделянето на кислород (O_2) от дендрофлората – оценка на газовия баланс в град Севлиево и моделните селища на базата на функционирането на дендрофлората

За град Севлиево изчислените запаси от дървесна биомаса по улици, квартали и паркове е около $3 \cdot 10^{-4}$ Gt с енергиен еквивалент от 60.5 GJ.. Абсорбираният CO_2 за формирането на тези запаси е около $1.4 \cdot 10^{-5}$ Gt, а запасите на въглерод - около $0.4 \cdot 10^{-5}$ Gt. Отделеният O_2 при дишането на изчислената дендромаса е около $0.5 \cdot 10^{-5}$ Gt, разпределен главно в кварталите. За моделно селище Батошево изчислената дървесна биомаса е $0.5 \cdot 10^{-5}$ Gt, запасите от въглерод са $0.07 \cdot 10^{-6}$ Gt, а абсорбираният CO_2 при фотосинтезата е около $0.3 \cdot 10^{-5}$ Gt. Отделеният запас от O_2 е около $0.1 \cdot 10^{-5}$ Gt. За

моделно селище Младен изчислената дървесна биомаса е $0.4 \cdot 10^5$ Gt, запасите от въглерод са $0.05 \cdot 10^6$ Gt, а абсорбираният CO_2 от фотосинтезата е $0.2 \cdot 10^5$ Gt. Отделеният O_2 е около $0.08 \cdot 10^6$ Gt – фиг. 13. Пълните списък с изчисления по дървесни видове е достъпен в Приложение 9.



Фиг. 13. Разпределение (%) на усвоените количества въглерод и емитирания кислород в гр. Севлиево, с. Батошево и с. Младен

4.1.2. Регулиране наличието на фини прахови частици PM_{10} в атмосферния въздух

На територията на Севлиево няма постоянни пунктове за мониторинг и контрол на качеството на атмосферния въздух. Измерването на нивата на основните атмосферни замърсители (PM_{10}) е извършено от мобилната станция за контрол на емисиите на въздуха от ИАОС - Русе по график и на място - станция за наблюдение, одобрено от МОСВ. За дисперсионно моделиране на разпространението на замърсителите на територията на община Севлиево е използван европейския модел SELMA-GIS (КАВ, 2018). В следващата таблица ясно може да се проследи тенденцията за повишаване концентрациите на PM_{10} през годините.

Таблица 6. Измерено количество PM_{10} за град Севлиево (<http://www.sevlievo.bg/>)

| Година | Измерена дневна концентрация (*) | Средногодишна концентрация | Засегната зона | Население, изложено на замърсяване с PM_{10} |
|--------|--------------------------------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------|
| 2009 | 22.7 – 32.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 27.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | В норма | - |

| | | | | |
|------|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 2010 | 24.6 – 40.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 32.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | В норма | - |
| 2011 | 30.2 - 91.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 60.95 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 2.5 km^2 | 20 464 жители на града (около 63% от населението на общината) |
| 2012 | 51 - 77.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 64.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | |
| 2013 | 50.5 - 85.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 68.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | |
| 2014 | 55 - 80.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 67.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | |
| 2017 | 26.5 – 63.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 44.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | |

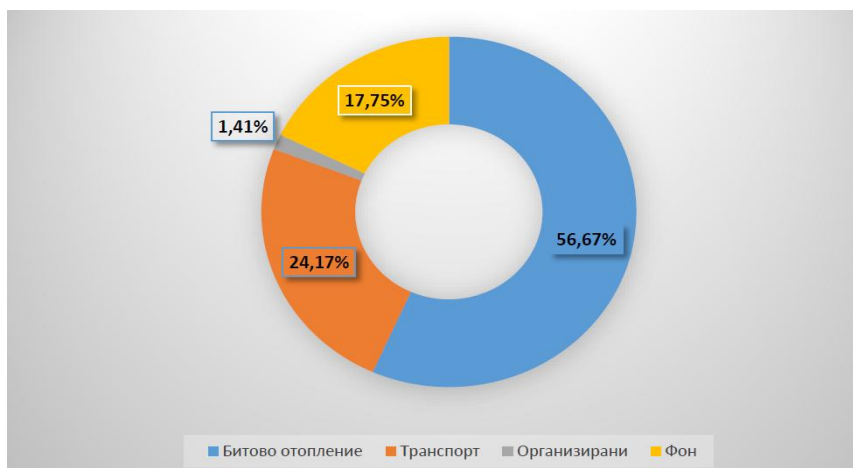
(*) - СДК е 50 $\mu\text{g} / \text{m}^3$

Среднодневните стойности за ФПЧ_{10} от мобилната измервателна станция в Севлиево за 2017 г. в $\mu\text{g}/\text{m}^3$, са усреднени за съответният сезон с цел ясно отчитане кога се повишава нивото на ФПЧ_{10} на територията на града. Резултатите са представени в Табл. 8. Значителните емисии на ФПЧ_{10} през отоплителния сезон (Табл. 7), водят до голям брой превишения на средноденонощната норма от 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Зоните с превишения на СДН обхващат почти цялата градска част. От получените от математичното моделиране резултати, може обосновано да се направи изводът, че замърсяването на въздуха в общината с фини прахови частици, се причинява от транспорта и битовото горене.

Таблица 7. Средносезонни концентрации на ФПЧ_{10} (<http://www.sevlievo.bg/>)

| Година | 2017 |
|--------------------|------------------------------------------------|
| | ФПЧ_{10} СМН $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Пролет | 26.50 |
| Лято | 20.78 |
| Есен | 26.78 |
| Зима | 63.43 |
| Усреднена стойност | 34.37 |

Поради липса на актуални измервания за фоново ниво на ФПЧ_{10} в региона на община Севлиево при моделирането е използвана средногодишната стойност от станция Рожен, която за 2017 г. е 8.16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – фиг. 14.



Фиг. 14. Принос на основните източници в общата емисия на PM_{10}

Видно от представената диаграма с най-голям дял са емисиите от битово отопление, следвани от емисиите от транспорта, съответно фона и на последно място организираните източници (фабрики и т.н.). Битовото отопление формира приземни концентрации, като те са най-силно изразени в кв. Балабаница и ЦГЧ, основно през зимните месеци. За изчисляване и моделиране и прогнозиране на екосистемната услуга – качество на атмосферния въздух е използвана световно признатата методика на *Manes et al. (2014)*, описана в глава V. Методи.

4.1.3. Регулиране на съдържанието на химични замърсители (тежки метали) чрез акумулация в растителността на територията на общината – анализи

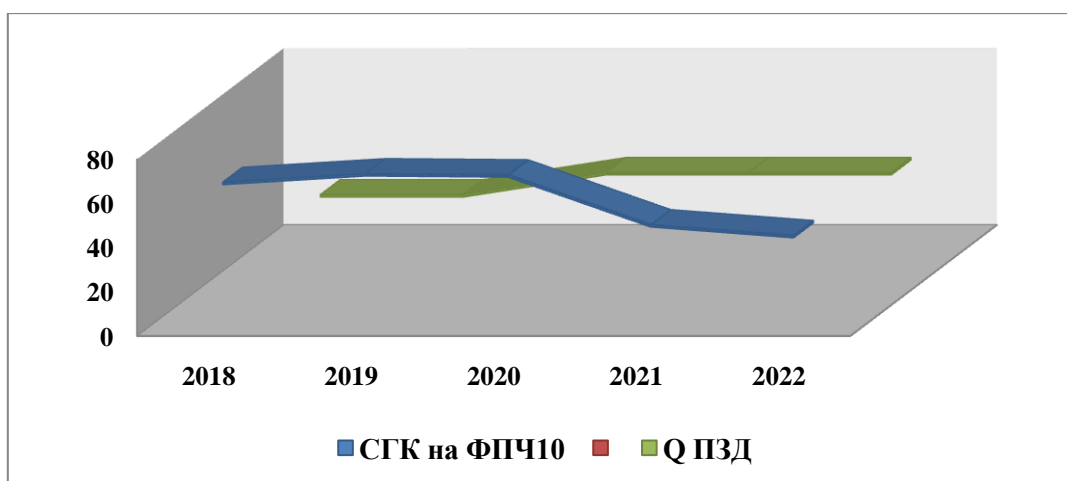
Анализът на листните проби доказва, че микроелементите (метали) в растителната тъкан са в нормални граници (RDS под 10%) Kabata-Pendias (2011). Това означава, че в община Севлиево няма акумулиране на изследваните елементи в листната маса, което би повлияло върху интензивността на фотосинтезата. Почвеният анализ доказва нормални дори ниски нива (фирма НИК АГРО СЪРВИС ООД, 2019; Kabata-Pendias, 2011) на някои микроелементи. Почвената реакция е от умерено кисела (с. Младен) през неутрална (гр. Севлиево) до слабо алкална (с. Батошево). Наблюдава се нисък запас на мед (Cu) за всички локации и висок запас на Fe, S и Zn. Нивата на Mn са задоволителни, а нивата на B са ниски (с. Батошево и с. Младен) до задоволявателни (гр. Севлиево). Обменният калций и калий също имат висок запас.

4.2. Поддържащи услуги

4.2.1. Поддържане на качеството на атмосферния въздух

В град Севлиево има спешна нужда от намаляване нивата на PM_{10} . Моделирането на дендрофлората в града може да бъде решаващ фактор. В момента за Севлиево – уличната, квартална и паркова дендрофлора с нейните 2555 дървета на база математическо моделиране формира 17.49% от зелената система на града и не е в състояние да компенсира високата концентрация на PM_{10} . Дърветата, които имат висока способност да улавят ФПЧ на база проучване на *Mo et al., 2015* и *Chen et al., 2017* са от следните родове – *Catalpa*, *Cedrus*, *Gingko*, *Morus*, *Paulownia*, *Pinus*, *Platanus*, *Quercus* и *Ulmus*. Почти всички от посочените в проучването родове са застъпени в дендрофлората на Севлиево – *Catalpa* (2%), *Gingko* (2%), *Morus* (4%), *Paulownia* (4%), *Pinus* (4%), *Platanus* (2%), *Quercus* (2%).

Освен моделиране за 2017 година е направено и прогнозно моделиране за акумулиране на ФПЧ₁₀ по Manes et al. (2014) чрез увеличаване на % на дендрофлората от 33% на 66% или 2 пъти с горепосочените видове от проучването на *Mo et al., 2015* и *Chen et al., 2017* – фиг. 19. Анализът от прогнозното моделиране показва, че само за период от три години 2020 – 2022 при залесяване в градската част и достигане до приблизително 10 000 дървета – ще се намалят по-естествен начин нивата на ФПЧ₁₀ на територията на града.

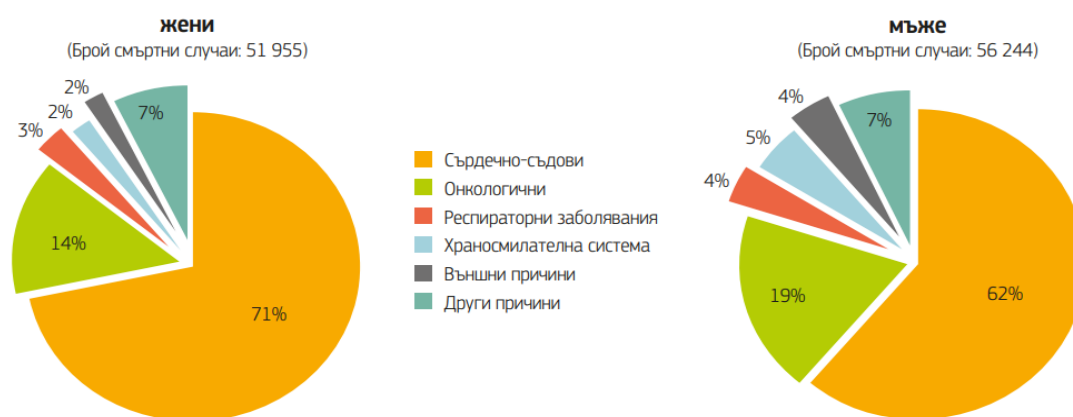


Фиг. 15. Количество (Q) на замърсителя във въздуха (PM_{10}), отстранено за определено време от прогнозната : есена дендрофлора (ПЗД)

4.2.2. Поддържане на здравния статус на населението

Здравното състояние на хората в България се подобрява по-бавно, отколкото в други държави от ЕС, както показва системно ниската продължителност на живота. С няколко скорошни реформи е направен опит българската система на здравеопазването да бъде отклонена от прекомерното разчитане на болничната помощ и да бъде повишена нейната ефективност. Въпреки това предизвикателствата по отношение на достъпа и качеството остават значителни.

Очакваната продължителност на живота при раждане е била 74.7 години през 2015 г., което е второто най-ниско равнище в ЕС и почти с 6 години под средното за ЕС. Сърдечно-съдовите и онкологичните заболявания причиняват над четири пети от всички смъртни случаи. Освен това съществуват огромни регионални неравенства, пример за което са шесткратните разлики при детската смъртност в различните региони. В България също така са налице големи различия в здравното състояние между социално-икономическите групи (Здравен профил на България, 2017-2019). Основните смъртни случаи при жените и мъжете са причинени от сърдечно-съдови и онкологични заболявания – фиг. 16.



Фиг. 16. Основни причини за смъртност на населението на България през 2017

Община Севлиево и конкретно гр. Севлиево е с доказано високи дневни концентрации над нормата на $ФПЧ_{10}$ (таблица 7 и 8 от т. 2.1.2.). Оттук следва повишеният риск за жителите от респираторни и онкологични заболявания.

Инвестирането в зелената система на града чрез залесяване с конкретни видове дървета (родове – *Catalpa*, *Cedrus*, *Gingko*, *Morus*, *Paulownia*, *Pinus*, *Platanus*, *Quercus* и

Ulmus) въз основа на проучването на Mo et al., 2015 и Chen et al., 2017, които действат като прахоуловители би довело до баланс в здравословното състояние на населението на общината като цяло и намаляване на по-високия риск от респираторни и онкологични заболявания чрез минимална инвестиция за подобряване на качеството на самата зелена система. Както бе уточнено в т. 2.1.2. в момента дендрофлората на гр. Севлиево е около 17.5%, а прогнозната такава – 33% от зелената система на града и не може да компенсира високото съдържание на PM_{10} . Ако обаче се проведе една кампания по залесяване с посочените видове дървета и дендрфлората достигне 60 % от общата зелена система – ще се осъществи естествено намаляване на съдържанието на $ФПЧ_{10}$ във въздуха над града и ще се подобри качеството на атмосферния въздух

4.3. Културни услуги

Зелената система на община Севлиево с нейните паркови пространства предлага следните културни екосистемни услуги:

4.3.1. Празници и събития на територията на зелените паркови пространства в град Севлиево

- **Национален фестивал „Семе българско“** – се провежда на територията на парк „Казармите“ от 2013 г. досега. Той има както историческа, така и духовна стойност за жителите от общината. Освен всичко друго фестивалът, който се провежда на територията на зеленото пространство носи и финансов дивидент за местната търговия.
- **Празник на тиквата** – се провежда ежегодно през месец октомври. Празника протича с открити работилници, културни прояви със състезателен характер, павилиони с формата на тикви, където ще се предлага печена тиква и други кулинарни тиквени специалитети, ще има състезания с тиквени гондоли и светлинно шоу. Печена тиква, щрудел с тиква, руло от тиква, бисквитено руло с тиква, пълнена тиква със сушени плодове и др. – всички тези вкусотии ще може да опитате само на Празника на тиквата в гр. Севлиево.

4.3.2. Туризм и рекреация

Зелената система на град Севлиево е атрактивна дестинация със своите празници. Интересна програма, много изненади и безброй забавления са приготвили организаторите от Община Севлиево за жителите и гостите на града. На територията на

общината са обособени две зони за развитие на туризма - северна, която обхваща равнинната част от общината, и южна – планинска зона, която обхваща северния склон на Стара планина.

4.4. Материални услуги

3.4.1. Запаси на биомасата и енергия в дендрофлората

Част от дървесината, която се изнася при отсичане на стари дървета може да се използва за огрев, друга част – за направата на пейки, други дървени съоръжения за градинките и парковете, детските градини и др., някои дървени изделия и произведения за украса също и за отопление. Събираният листен опад и изнасяната тревна маса при косене – приблизително над 1000 кг годишно може да се използва за производството на компост за наторяване на градинките и тревните площи. В последните 6 месеца в Севлиево бяха изсечени десетки улични дървета по една или друга причина. На тяхно място обаче не бяха засадени нови фиданки.

3.4.2. Намаляване на икономическите загуби за пречистване на въздуха и намаляване на разходите за поддържане здравето на населението.

Въз основа на почвените и листните анализи във обекта на изследване – няма наличие на почвено замърсяване под каквато й да е форма. Основният проблем е влошеното качество на атмосферния въздух поради високите дневни и годишни емисии на PM_{10} . В настоящата дисертация беше установено, че увеличаването на градската дендрофлора е от ключово значение за естествено намаляване на PM_{10} във атмосферата и подобряване качеството на въздуха. На база математическо моделиране беше установено, че увеличаване на градската растителност с около 10 000 дървета подобри ситуацията с въздуха – фиг. 15. Икономическата стойност от своя страна ще бъде калкулирана посредством теорията за *Общата икономическа стойност* (total economic value (TEV)), която представлява сумата от настоящите и бъдещите потоци, които природния ресурс създава и може да създава. Самата калкулация е направена в следващата точка 4.

5. Стойност на зелената система в община Севлиево

Зелената система на община Севлиево има следните видове стойност:

- Екологична – подобряване качеството на атмосферния въздух, пречистване от замърсители и ограничаване на отлагането им в почви и повърхностни води, регулиране на температурата и влажността на въздуха, поддържане на растителното и фаунистично биоразнообразие (на база регулиращи и поддържащи екосистемни услуги); акумулиране на допълнителни количества въглероден диоксид и отделяне на кислород – опазване на газовия баланс.
- Икономическа – допълнителна фитомаса и енергия; намаляване на разходите за почистване на средата от замърсителите в урбанизираните територии, също ограничаване на разходите за профилактика и лечение на населението.
- Социална – празници и събития на територията на зелените пространства в общината и града; туризъм, рекреация и духовна стойност (на база културни екосистемни услуги).

5.1. Екологична и социална стойност

Оценката на ЕУ е следващата стъпка от процеса на оценяване и остойностяването на ЕУ. Качеството на ЕУ зависи от състоянието на екосистемата и нейния капацитет. За да бъде оценена една ЕУ, то тя трябва да бъде измерима. За тази цел се прилагат отново предварително разработени индикатори (виж т.б. от Методи), които се измерват с един единствен параметър и в метрични стойности. За оценяване на отделните стойности на зелената система се прилага оценка на съпътстващите ги екосистемни услуги (таблица 8). В случая нагледно може да се проследи екологичната и социална стойност на зелената система по следните основни индикатори по групи:

- **Материални услуги** – индекс на пространствена структура, биоразнообразие, зелено покритие.
- **Регулиращи услуги** – регулация на замърсяването чрез ФПЧ_{10} , CO_2 и запасът на С в биомасата.
- **Поддържащи услуги** – фиторемедиация и почвено замърсяване.
- **Културни услуги** - оценката на културните екосистемни услуги е извършена съгласно адаптиран и модифициран вариант на Assenova et al. (2020), според който оценката за рекреация се основава на 3 индикатора - рекреационен потенциал, брой легла / km^2 и брой посетители (поне една нощувка) / km^2 .

Таблица 8. Матрица с оценка по класове ЕУ за гр. Севлиево и моделните села – Батошево и Младен (т.6 от глава Методи)

| Индикатор | ЕУ клас (CICES кодове) | Подтипове урбанизирани екосистеми | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----|----|----|----|----|
| | | J3 | J5 | J6 | J7 | J8 | J9 |
| | Материални услуги | гр. Севлиево | | | | | |
| 1. Индекс за пространствена структура 2. Растително покритие 3. Разнообразие земно покритие | P9. Генетичен от биотата (1213) | 2 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | Материални услуги | село Батошево | | | | | |
| 1. Индекс за пространствена структура 2. Растително покритие 3. Разнообразие земно покритие | P9. Генетичен от биотата (1213) | 3 | 3 | 0 | 1 | - | - |
| | Материални услуги | село Младен | | | | | |
| 1. Индекс за пространствена структура 2. Растително покритие 3. Разнообразие земно покритие | P9. Генетичен от биотата (1213) | 2 | 1 | 0 | 1 | - | - |
| | Регулиращи услуги | гр. Севлиево | | | | | |
| 1. Регулационен капацитет 2. Качество на въздуха | R1. Регулиране на замърсяването и други въздействия | 1 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1. Растително покритие 2. Земно покритие | R4. Регулиране на въздушните потоци и атмосферните рискове | 4 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1. Запас на въглерод | R9. Регулация на климата на регионално ниво | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | Регулиращи услуги | село Батошево | | | | | |
| 1. Регулационен капацитет 2. Качество на въздуха | R1. Регулиране на замърсяването и други въздействия | 3 | 1 | 0 | 1 | - | - |
| 1. Растително покритие 2. Земно покритие | R4. Регулиране на въздушните потоци и атмосферните рискове | 3 | 2 | 0 | 1 | - | - |
| 1. Запас на въглерод | R9. Регулация на климата на регионално ниво | 2 | 1 | 0 | 1 | - | - |
| | Регулиращи услуги | село Младен | | | | | |
| 1. Регулационен капацитет 2. Качество на въздуха | R1. Регулиране на замърсяването и други въздействия | 2 | 2 | 0 | 1 | - | - |
| 1. Растително покритие 2. Земно покритие | R4. Регулиране на въздушните потоци и атмосферните рискове | 2 | 3 | 0 | 1 | - | - |
| 1. Запас на въглерод | R9. Регулация на климата на регионално ниво | 1 | 1 | 0 | 1 | - | - |

| | Културни услуги | гр. Севлиево | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------|---|---|---|---|---|
| 1. Рекреационен потенциал 2. Леглова база 3. Брой туристи | C1. Рекреация | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Културни услуги | село Батошево | | | | | |
| 1. Рекреационен потенциал 2. Леглова база 3. Брой туристи | C1. Рекреация | 1 | 1 | 0 | 0 | - | - |
| | Културни услуги | село Младен | | | | | |
| 1. Рекреационен потенциал 2. Леглова база 3. Брой туристи | C1. Рекреация | 2 | 1 | 0 | 0 | - | - |

ЛЕГЕНДА

0 = няма капацитет/данни, 1 = много нисък капацитет, 2 = нисък капацитет, 3 = среден капацитет, 4 = висок капацитет и

5 = много висок капацитет

Като обобщение на получените резултати от матрицата, може да направим, че зелената система (инфраструктура) в гр. Севлиево и моделните селища – Батошево и Младен има нисък до среден капацитет (много рядко висок) за предоставянето на съответните екосистемни услуги.

5.2. Икономическа стойност на зелената система

Икономическата стойност ще бъде пресметната на база концепцията за *Общата икономическа стойност* – total economic value (TEV), представляваща сумата от настоящите и бъдещите потоци, които природния ресурс създава и може да създава. За целта се използва концепцията за *общата икономическа стойност* или TEV, която се отнася за стойността, получена от хората от природен ресурс, създаден от човека или от природата (глава Методи т.10.1.).

EDP = зелено покритие (нетен износ) + C + NAp. ec + (NAp.ec - NAp.n), където:

EDP = екологичен вътрешен продукт,

C = крайна консумация / население,

NAp.ec = нетно натрупване на произведени икономически активи (2555 дървета от зелената система на гр. Севлиево),

NAp.ec = нетно натрупване на произведени икономически активи (2555 дървета следва да се засадят),

NAp.n = нетно натрупване на произведени природни активи (1).

Получава се, че икономическата стойност (екологичен брутен вътрешен продукт) на зелената система само на град Севлиево се равнява на: ***EDP = 1208.572 ha + 20 464 жители + 2555 дървета = 24 227. 57 лв за една година на града***

Получава се, че икономическата стойност (екологичен брутен вътрешен продукт) на прогнозираната зелената система/дендрофлора само на град Севлиево се равнява на:

EDP = 1208.572 ha + 20 464 жители + 10 000 дървета = 31 672. 57 лв за една година на града

За зелената система на цялата община Севлиево се получава: ***EDP = 4396 ha + 32 155 жители + (45 села * 450 дървета) + (2555 -1) = 59 355 лв за една година***

За прогнозираната зелената система/дендрофлора само на община Севлиево се равнява на: ***EDP = 4396 ha + 32 155 жители + (45 села * 450 дървета) + (10 000 -1) = 66 800 лв за една година***

Следователно инвестиция в дендрофлората на града с 10 000 дървета ще доведе до увеличаване на EDP с 9999 лв за година и естествено намаляване на PM₁₀ за достигане

до допустимите норми от $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, опазване от замърсяване на почви, води въздух и биомаса, също на здравословното състояние на населението и намаляване на риска от респираторни и онкозаболявания причинени от вдишването на високи нива PM_{10} във въздуха над града.

VII. ДИСКУСИЯ

Град Севлиево, моделни селища Батошево и Младен имат сравнително богата и разнообразна дендрофлора. Според индексът за разнообразие на *Simpson* (1949) в Севлиево има богато биоразнообразие – 0.8 или 80%, докато в моделните селища е 0.95 или 95%. Беше изчислена равномерността по *Simpson* – 0.1206, чиято стойност потвърждава установеното биоразнообразие. Изчисленият индекс за разнообразие на *Margalef* има стойност 5.6, което означава много добро биоразнообразие на дендрофлората като цяло.

Изследваната дървесна растителност е формирана от неместни декоративни видове (основно гр. Севлиево) и е с висок дял на евро-азиатските и субмедитеранските местни елементи (с. Батошево и с. Младен) – това е особена комбинация между географското положение и естествения произход, от една страна, и историческите фактори и приложената ландшафтна архитектура - от друга. При инвентаризацията на дендрофлората в гр. Севлиево и моделните села са установени инвазивните видове дървета: Ясенолистен явор – *Acer negundo* L., Айлант - *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle, Акация – *Robinia pseudoacacia* L. и *Amorpha fruticosa* L., които са заплаха за местообитанията на местните видове.

Изследваната дендрофлора е на възраст от 2 до повече от 100 години, а средната височината на дърветата варира от 1 до 14.7 m. Останалите показатели на дендрофлората също варират в широки граници: средният базален диаметър от 6.1 до 65.2 cm; средният DBH от 4.8 до 55.1 cm. Зеленото покритие на града е 2.64 пъти по-голямо от прилежащите територии. Представено бе пространственото разпределение на дендрофлората в града. Данните, предоставени в настоящото изследване, могат да бъдат използвани като основа за по-нататъшни изследвания на здравния статус и фенологията на видовете и устойчивото градско управление.

С финансовата подкрепа на ОП “Регионално развитие 2007-2013“ през 2012 година приключва изпълнението на проект „Изграждане на парк за отдих, спорт и развлечения „Казармите” гр.Севлиево“ на стойност 3 800 797. 00 BGN. Изградена е

подземна инфраструктура, електрическа и ВиК мрежа, вертикална планировка, паркинг, реконструкция на прилежащите тротоари и озеленяване. Като резултат, паркът се обособи като основна зона за отдих, спорт и социални контакти на гражданите и гостите на Севлиево и променя изцяло облика на централната градска част (ОПР Севлиево 2014-2020).

В жилищните комплекси на общинския център, върху паркови територии са построени 51 детски площадки, а в селата те са 19 на брой. Три детски площадки, намиращи се на територията на общински парк „Казармите”, отговарят на изискванията на Наредбата за условията и реда за устройството и безопасността на площадките за игра, а 18 спортни площадки са покрити с подходящи настилки, оградени са и са оборудвани с пейки и спортни съоръжения (ОПР Севлиево 2014-2020).

Според Nowak (1993) големите градски паркове, дърветата по алеите и улиците, къщите, зоологичните и ботанически градини, кварталните зелени площи и други елементи на градските зелени пространства допринасят за регулирането на глобалния климат чрез съхраняване и секвестриране на парникови газове. Първата национална оценка за въглерода, съхраняван в дървета от градска среда, показва натрупване между 350 и 750 $\cdot 10^6$ t въглерод. Данните показват, че средното съхранение на въглерод в надземната биомаса на градските горски паркове в САЩ е 25.1 t.ha⁻¹ в сравнение с 53.5 t.ha⁻¹ в естествени горски насаждения през 2001 г. (Nowak, Crane, 2002). Последните проучвания показват, че зеленото покритие оказва голямо влияние върху надземното съхранение на органичен въглерод в градската растителност - например дърветата натрупват 97% в град Лестър (Davies et al., 2011). В това проучване домашните градини съдържат само 0.8 kg OCm⁻² надземна растителност, докато градските дървета и гората съхраняват 28.9 kgOCm⁻² върху необработваема (Davies et al., 2011).

Национални проучвания за съхранение на въглерод в градски и междуградски горски паркове потвърждават дървесния капацитет за съхраняване на въглерод, (Zhiyanski et al., 2015). Отчитането на капацитета за съхранение на въглерод във всички подтипове градски екосистеми, включително различни елементи на градските зелени системи в областите и съответните общини са от съществено значение за определяне на подходящите управленски подходи в градоустройственото планиране, като се има предвид предлаганите екосистемни услуги от цялата градска екосистема. В рамките на проекта TUNESinURB (FM на ЕИП 2009-2014) е създадена национална система за

градските зони и техните екосистемни услуги чрез прилагане на набор от индикатори за оценка и картографиране с оглед по-доброто разбиране и прилагане на секторните политики (Nedkov et al., 2016).

В област Плевен е направено изследване от Nedkov et al. (2016) за екосистемната услуга съхранение на въглерод. Според него съхраненият в растителността органичен въглерод е 280 490 t. От тях 94.9% е в дървета, 4.5% в трева и 0.6% в храстовата растителност. Най-голям дял дървесен въглерод се съхранява в J3 (71.7%), следван от J6, J5, J1, J7, J8 и J10. Според авторите това разпределение се дължи на значителната площ на жилищните и обществено обслужващи зони в населени места с ниска гъстота на населението (J3), индустриални обекти (J6) и градски зелени площи (J5). В гр. Севлиево се наблюдава абсолютно сходство в резултатите – полигоните на J3 са с най-голямо участие в зеленото покритие (2 099 дървета), съответно 81.79% за прилежащите територии и 64.97% за град Севлиево, следвани от J6 с 11.32% за община Севлиево и 24.81% за града и J5 (456 дървета) с 6%. Тази идентичност в резултатите се потвърждава и от факта, че гр. Плевен респективно областта също са икономически фактор с пазарно значение и разпределението на зоните J е напълно идентично с това в община Севлиево.

Сравняването на получените резултати в настоящия дисертационен труд с тези на горепосочените автори показва изключителния екосистемен потенциал на градската дендрофлора за предоставяне на редица екосистемни услуги. Икономическата, екологичната и социалната стойност на зелената система в община Севлиево показва среден капацитет (рядко висок) за предоставянето на съответните услуги. Дендрофлората в гр. Севлиево, на база математическо моделиране, е 17.5% от градската среда и е с нисък капацитет за справяне с високото съдържание на PM_{10} основно през зимния период, поради отоплението с въглищни суровини (брикети). Изчислено беше отново на база моделиране, че ако градската дендрофлора достигне 60% от зелената система/покритие на град Севлиево или близо 10 000 дървета (фиг. 37 а и б.; фиг. 38), то същата ще има много висок капацитет за регулиране качеството на атмосферния въздух.

VIII. ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

1. Използвани са научно-обосновани методични подходи за картиране, оценяване и остойносттаване на екосистемните услуги, което представлява дълъг процес, чрез който са изяснени биофизичното състояние на екосистемите, качеството и стойността на зелената система на гр. Севлиево и моделните селища. Определена е стойността на зелените системи (зелената инфраструктура) в община Севлиево - урбанизирания град Севлиево и специфично подбраните моделни селища – с. Батошево и с. Младен като е направена оценка и съответно моделиране на основни екосистемни услуги, които зелената система предоставя.
2. Инвентаризиран е видовия състав на дендрофлората и останалата градска растителност в град Севлиево и моделните селища – с. Батошево и с. Младен и е събрана информация за важни лесотехнически параметри за дърветата като височина, възраст, диаметър, корона, бонитет, които са представени в таблици. Определено и оценено е видовото разнообразие на територията на общината на база анализ на дендрофлората, храстовата и тревната растителност, което включва 45 вида дървета, принадлежащи към 16 семейства и 30 рода за град Севлиево; 33 вида дървета, принадлежащи към 15 семейства и 24 рода за село Батошево; 34 вида дървета, принадлежащи към 16 семейства и 25 рода за село Младен. Преобладаващите родове в градската дендрофлора са: *Acer* (11%) и *Prunus* (11%). Родовете *Ailanthus*, *Albizia*, *Catalpa*, *Elaeagnus*, *Gingko*, *Koelreuteria*, *Liquidambar*, *Robinia*, *Paulownia*, *Sophora*, *Thuja* не са компоненти на българската флора. Преобладаващият род в уличната дендрофлора на моделно село Батошево е *Acer* (12%). Родовете *Ailanthus*, *Robinia*, *Paulownia*, *Sophora* и *Thuja* не са компоненти на българската флора. А преобладаващите родове в дендрофлората на моделното село Младен са: *Acer* (9%) и *Prunus* (15%). Родовете *Catalpa*, *Robinia*, *Paulownia* не са компонентите на българската флора.
3. Доказано е, че средната възраст на дендрофлората в гр. Севлиево е 60 години, докато в моделните селища е 70 години, а средната им височина в града е 9.5 m (минимална 1 m и максимална 14.7 m); за с. Батошево – 10.5 m (минимална 2 m и максимална 22 m), а за село Младен – 9.8 m (минимална 3 m и максимална 22 m). Установено е, че град Севлиево и моделни села – Батошево и Младен,

имат сравнително богата и разнообразна дендрофлора: индекс за биоразнообразие на *Simpson* (1949) съответно 80% и 95% за гр. Севлиево и в моделните селища; индекс за равномерността на *Simpson* – 0.1206 и индекс за разнообразие на *Margalef* - 5.6, което означава много добро биоразнообразие на дендрофлората като цяло. Изследваната дендрофлора има главно адвентивен характер, формирана е от неместни декоративни видове (основно гр. Севлиево) като е високо участието на евро-азиатските и субмедитеранските местни елементи (с. Батошево и с. Младен) – това е особена комбинация между географското положение и естествения произход, от една страна, и историческите фактори и приложената ландшафтна архитектура - от друга. Според пространственото моделиране – 74% от общата дендрофлора се намира на територията на града. Селата имат съответно по 13%.

4. Доказано е, че общата зелено покритие (green cover) на установената зелена система /инфраструктура/ в община Севлиево е 4396.028 ha. Зеленото покритие само в град Севлиево е 27.49%, а в прилежащите територии - 72.51% . Зеленото покритие на града е 2,64 пъти по-малко от прилежащите територии. Може да се каже, че урбанизацията на територията на града е 2,64 пъти по-голяма от прилежащите територии. Полигоните на J3 са с най-голямо участие в зеленото покритие, съответно 81,79% за прилежащите територии и 64,97% за град Севлиево, следвани от J6 с 11.32% за община Севлиево и 24.81% за града. Зеленото покритие на село Батошево е 2.46%, а на прилежащите територии - 96.01%. Зеленото покритие на село Младен е само 1.53%, където отново полигоните на J3 са с най-голямо участие в зеленото покритие, съответно 84,55% за село Батошево и 70.48% за село Младен. Полигоните на J6 са на втора място по разпространение за село Батошево с 11.39%, но за село Младен това са полигоните на J5 с 20.59% .
5. Дефинирани и оценени са екосистемните услуги, съгласно международната класификация и кодировка на CICES (Haines Young, R. and M.B. Potschin, 2018), което прави настоящата оценка сравнима на национално ниво. Разпознатите общо 13 услуги, попадащи и в 4-те категории – поддържащи, регулиращи, културни и материални, свидетелстват, че в този труд е обхванат спектърът от типовете екосистемни услуги, които предоставя зелената сиситема на община Севлиево. Приложени са индикатори с набор от атрибути, които са използвани за окачествяване на състоянието на екосистемите и предоставяните от тях услуги.

6. Функционалността на дисертацията е повишена от това, че с оценяването на екосистемните урбанизирани типове е разгледана и екологичната, икономическата и социалната им стойност.
7. Стойностите за всеки индикатор са отнесени към рангова система от 0 – няма капацитет до 5 – много висок капацитет на съответната ЕУ. Крайните резултати показват преобладаващ нисък до среден капацитет за предоставяне на повечето услуги. Зелената система на града е оценена в добро състояние, но не е устойчива тъй като не компенсира натрупаното замърсяване и високите дневни концентрации на фини прахови частици, PM10 (над 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Тази концентрация може да повиши риска от онко- и респираторни заболявания за жителите на гр. Севлиево. За сравнение, дневните концентрации в столицата София на PM 10 варират от 20 до 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ИА, 2019), което е почти три пъти по-ниско от концентрациите в Севлиево.
8. Осъществено е допълнително социологическо проучване сред местното население за изясняване на отношението им към замърсеността на атмосферния въздух и други екологични проблеми. Общественото мнение показва нагласи за предприемане на съответните дейности от ръководството на общината за справяне с проблема.
9. Резултатите от изследванията и научно-приложената информация е основа за устойчиви решения, организация и управление на зелената система в община Севлиево и района, разработването на инвестиционни проекти, анализ и оценка на екосистемните услуги и устойчиво развитие за опазване на околната среда.

Постигнатите резултати в дисертационния труд предполагат извеждането на няколко препоръки.

1. Да се осъществи своевременно залесяване на територията на града от местните власти за подобряване функционирането на зелената система и качеството на атмосферния въздух поне с 2555 дървета от следните родове: *Catalpa*, *Cedrus*, *Gingko*, *Morus*, *Paulownia*, *Pinus*, *Platanus*, *Quercus* и *Ulmus*. Това ще допринесе до естествено намаляване нивата на PM10 в атмосферния въздух за близките години, намаляване на температурния остров на територията на града и увеличаване стойността на зелената система с 2554 BGN на година въз основа на нейния EDP.

2. Да се приложи екосистемният подход и този за устойчиво развитие в планирането на територията и опазване на биоразнообразието ѝ.
3. Да се намали използването на брикетни и др. въглищни горива през зимния сезон като се стимулира местното население да използва пелети като заместител за допълнително намаляване на емисията на РМ 10 в атмосферата. В настоящата дисертация беше посочено, че основният продуцент на РМ 10 е битовия сектор.
4. Да се направи регистър на дърветата над 100 години, описани при инвентаризацията на дендрофлората на територията на общината и те да бъдат включени в регистъра на вековните дървета и да им се придаде съответния защитен статут.
5. Да се използва натрупаната от извършената инвентаризация информация за понататъшни експертни оценки и периодично следене състоянието на зелените системи.

IX. ПРИНОСИ

В резултат на извършената научно-изследователска работа по дисертационната теза могат да бъдат обособени следните приноси:

Научни приноси

1. Направена е за пръв път инвентаризация в гр. Севлиево и моделните села – с. Батошево и с. Младен на:
 - ✓ уличната дендрофлора, съгласно Наредба № 1 за Опазване на озеленените площи и декоративната растителност, издадена от Министерството на териториалното развитие и строителството (сега регионално развитие и благоустройство), Обн. ДВ. бр. 26 от 30 Март 1993 г.;
 - ✓ храстовите и тревни видове;
 - ✓ определяне на разнообразието на растителни видове по изчислени коефициенти.
2. Анализирани на пространственото разпределение на зелената система по типове местообитания.

3. Определени са екосистемните услуги по групи, които зелената система на общината предоставя и са оценени по съответната национална методика за урбанизираните територии (Zhyanski et al., 2018).

Научно-приложни приноси

1. Описани са дърветата над 100 годишна възраст по съответните критерии и са унагледени в базата данни с географски координати, както за гр. Севлиево, така и за моделните села, която информация ще бъде предоставена на МОСВ за регистъра на вековните дървета.
2. Направени са някои изследвания и изчисления относно качеството на средата в гр. Севлиево и моделните селища:
 - ✓ изчислен е кислородно-въглеродния баланс на града, който е унагледен чрез индекса на CO_2 и съпоставен с индекса за гр. София и други европейски градове;
 - ✓ анализирана е информацията за динамиката на концентрацията на фини прахови частици в атмосферния въздух на града;
 - ✓ замърсяване на фитомаса и почва на територията на града и моделните селища, като с тези анализи е установена липса на замърсяване, което дава възможност за използването на фитомасата на зелената система за различни цели – компостиране, производство на дребни дървени изделия, паркови съоръжения и др.
3. Чрез моделиране на регулиращата и поддържаща услуга на дендрофлората в гр. Севлиево – очистване на въздуха от ФПЧ (PM_{10}) и поддържане качеството на атмосферния въздух е предложена устойчива стратегия за справяне с високите дневни концентрации (над $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) чрез допълнително озеленяване с определени видове дървета.
4. Направена е монетарна оценка (EDP) на потенциалните екосистемни услуги, които зелената система на община Севлиево предоставя на базата на измерими индикатори като индекс на пространствена структура, биоразнообразие, зелено покритие, ФПЧ₁₀, CO_2 , запасът на С в биомасата, рекреационен потенциал, брой легла / km^2 и брой посетители (поне една нощувка) / km^2 .

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИЯТА

- **Peteva, S., M., Lyubenova.** 2019. Green System and Air Quality in town Sevlievo, Bulgaria. *Ecologia Balkanica*, Vol.11, Issue 2. In print. Online ISSN: 1313-9940 <http://eb.bio.uni-plovdiv.bg/>
Списанието е индексирано и реферирано в: Scopus, Web of Science, DOAJ, Index Copernicus и др. Има SJR₂₀₁₈ = 0.103. За повече информация - <http://eb.bio.uni-plovdiv.bg/coverage>
- **Peteva, S., M., Lyubenova, P., Petrov.** 2018. Dendrological Flora in the Town of Sevlievo, Bulgaria. *Journal of Balkan Ecology*. Vol. 21, № 4, 425-442
E-ISSN: 1311-0527 / <http://en.ecobalk.com>
Списанието е индексирано и реферирано в САВІ и има SJR₂₀₁₈ = 0.947 (Thomson Reuters) <http://www.scijournal.org/impactfactor-of-ПАК-J-BOT.shtml>
- **Peteva, S., V., Rangelov.** 2017. Park "KAZARMITE" – a sustainable concept for the development of green system in the Sevlievo city. International scientific conference "Preservation of cultural heritage" BASA 2017. Oral speech. 23-25 November. 2017. Sofia, Bulgaria. Proceedings pp. 187-194

ЦИТИРАНИЯ

- Rangelov, V. 2019. Some aspects of vertical landscaping in modern cities. *International Academy Journal Web of Scholar*. 3(33), 10-15. ISSN 2518-167X.
Цитиране на публикацията **Peteva, S., M., Lyubenova, P., Petrov.** 2018. Dendrological Flora in the Town of Sevlievo, Bulgaria. *Journal of Balkan Ecology*. Vol. 21, № 4, 425-442, E-ISSN: 1311-0527 / <http://en.ecobalk.com>