



БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
НАЦИОНАЛЕН ИНСТИТУТ ПО ГЕОФИЗИКА,
ГЕОДЕЗИЯ И ГЕОГРАФИЯ



Департамент География, секция „Физическа география“

РОСИЦА СЛАВЧЕВА ЯНЕВА

ЕКОСИСТЕМНИ И ЛАНДШАФТНИ УСЛУГИ НА ДУНАВСКАТА РАВНИНА МЕЖДУ РЕКА ТИМОК И РЕКА ИСКЪР

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за присъждане на образователната
и научна степен „доктор“

Научен ръководител: доц. д-р Георги Железов

Съдържание на автореферата

А. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД.....	4
АКТУАЛНОСТ НА ТЕМАТА	5
ОБЕКТ И ПРЕДМЕТ НА ИЗСЛЕДВАНЕ	5
ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ	6
Б. СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД.....	7
I. Глава. Теоретико-методични основи на изследване на екосистемни и ландшафтни услуги.....	7
1.1 ЕКОСИСТЕМНИ И ЛАНДШАФТНИ УСЛУГИ.....	7
1.1.1. СЪЩНОСТ НА КОНЦЕПЦИЯТА И КЛАСИФИКАЦИЯ НА ЕКОСИСТЕМНИТЕ И ЛАНДШАФТНИ УСЛУГИ	7
1.1.2. МЯСТО НА ЕКОСИСТЕМНИТЕ УСЛУГИ В СОЦИАЛНО-ЕКОЛОГИЧНИТЕ СИСТЕМИ.....	8
1.2 МЕТОДИКА	9
1.2.1. ТЕРЕННО-ПОЛЕВИ МЕТОДИ	9
1.2.2. ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГИЧНИ МЕТОДИ.....	9
1.2.3. КАРТОГРАФСКИ МЕТОД.....	10
1.2.4. ГИС – БАЗИРАНИ МЕТОДИ.....	11
1.2.5. МЕТОДИ ЗА ОЦЕНКА НА ЕКОСИСТЕМНИТЕ И ЛАНДШАФТНИ УСЛУГИ	11
II. Глава. Фактори за ландшафтна диференциация и за дефиниране на екосистемните и ландшафтни услуги	12
2.1 ГЕОГРАФСКА ХАРАКТЕРИСТИКА	12
2.1.1. ГЕОГРАФСКО ПОЛОЖЕНИЕ И ГРАНИЦИ	12
2.1.2. МОРФОХИДРОГРАФСКИ ОСОБЕНОСТИ.....	13
2.2 АНАЛИЗ НА ФАКТОРИТЕ ЗА ЛАНДШАФТНА ДИФЕРЕНЦИАЦИЯ НА ЕКОСИСТЕМНИ И ЛАНДШАФТНИ УСЛУГИ	13
2.2.1. ГЕОЛОЖКИ ОСОБЕНОСТИ.....	13
2.2.2. РЕЛЕФ.....	14
2.2.3. КЛИМАТ.....	14
2.2.4. ВОДИ.....	14
2.2.5. ПОЧВИ	15
2.2.6. РАСТИТЕЛНОСТ	15
2.2.7. ЖИВОТНИ.....	15
2.2.8. АНТРОПОГЕНИЗАЦИЯ.....	16
III. Глава. Ландшафтно разнообразие на Дунавската равнина между реките Тимок и Искър.....	17
3.1 ТЕРЕННО ИЗСЛЕДВАНЕ И КАРТИРАНЕ НА ЛАНДШАФТНО РАЗНООБРАЗИЕ ...	17
3.2 ДИФЕРЕНЦИАЦИЯ И КЛАСИФИКАЦИЯ НА ЛАНДШАФТИТЕ	17
3.3 ПРОСТРАНСТВЕН АНАЛИЗ НА ЛАНДШАФТНОТО РАЗНООБРАЗИЕ НА ДУНАВСКАТА РАВНИНА МЕЖДУ РЕКИТЕ ТИМОК И ИСКЪР	18
3.3.1. ЛАНДШАФТНА КАРТА.....	18
3.3.2. ХАРАКТЕРИСТИКА НА ЛАНДШАФТНОТО РАЗНООБРАЗИЕ	18

IV. Глава. Характеристика, локализация и пространствен анализ на екосистемни услуги на ландшафтно ниво на Дунавската равнина между реките Тимок и Искър.....	22
4.1 ГРУПИ ЕКОСИСТЕМНИ УСЛУГИ.....	22
4.2 ОЦЕНКА НА ЕКОСИСТЕМНИТЕ УСЛУГИ НА ЛАНДШАФТНО НИВО.....	24
4.3 ЛОКАЛИЗАЦИЯ И ПРОСТРАНСТВЕН АНАЛИЗ.....	25
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	30
Изводи и ПРЕПОРЪКИ.....	31
ПРИНОСИ.....	33
БЛАГОДАРНОСТИ.....	34
ЦИТИРАНА ЛИТЕРАТУРА В АВТОРЕФЕРАТА.....	36
СВЪРЗАНИ ПУБЛИКАЦИИ.....	38

Списък на таблиците

Табл. 1 Класове и подразделения на екосистемни услуги според CICES V4.3 (Януари, 2013)....	7
Табл. 2 Разгърната легенда на ландшафтното разнообразие на Дунавската равнина между р. Тимок и р. Искър	20
Табл. 3 Екосистемни услуги, определени на територията на изследвания район по CICES-V4-3 и връзка с класовете от MEA и TEEB.....	24
Табл. 4 Сравнителна таблица на анализирани химични показатели с фоновите стойности по Наредба Н-4.....	26
Табл. 5 Възможности за предоставяне на екосистемни услуги в границите на ландшафтните единици на ниво „вид“ от Дунавската равнина между р. Тимок и р. Искър	27

Списък на фигурите

Фиг. 1 Пространствено измерение на потенциал на осигуряване, потребност и стойности на екосистемни услуги (адаптирано от Haines-Young & Potschin, 2009; Tardieu, Roussel, & Salles, 2013).....	8
Фиг. 2 Структура, свързваща директните и индиректните движещи сили, натиск и отговор на екосистемите в СЕС (адаптирано от Haines-Young & Potschin, 2010 по Rounsevell et al., 2009)	9
Фиг. 3 Район на изследване	12
Фиг. 4 Таксономични нива и диагностични критерии.....	18
Фиг. 5 Ландшафтна карта на Дунавската равнина между р. Тимок и р. Искър.....	21
Фиг. 6 Вероятни пространствени връзки между зоните на предоставяне на ЕУ (Р) и зоните на ползване на ЕУ (В). Панел 1, предоставянето и ползването на услугата се случва на едно и също място. Панел 2, Услугата се дистрибутира към бенефициенти в различни точки от ландшафта. Панели 3 и 4, генерираните ЕУ имат определени посоки на разпространение (адаптирано по Fisher et al., 2009, 2008).	23
Фиг. 7 Анализирани ЕУ – класове в структурата на CICES-V4-3	23
Фиг. 8 Карта на предоставянето на екосистемна услуга материали от растения за земеделско ползване в Дунавската равнина между р. Тимок и р. Искър	28

Фиг. 9 Карта на предоставянето на екосистемна услуга влакна и други материали от растения за директна употреба или преработка в Дунавската равнина между р. Тимок и р. Искър	28
Фиг. 10 Карта на предоставянето на екосистемна услуга дървесина и дървен материал за директна употреба или преработка в Дунавската равнина между р. Тимок и р. Искър	29
Фиг. 11 Карта на предоставянето на екосистемни услуги биопречистване от растения и филтрация/улавяне/съхранение/натрупване от растения в Дунавската равнина между р. Тимок и р. Искър	29
Фиг. 12 Карта на нуждата за екосистемната услуга регулиране на химичния състав на сладководните басейни в Дунавската равнина между р. Тимок и р. Искър	30

Темата на дисертационния труд „ЕКОСИСТЕМНИ И ЛАНДШАФТНИ УСЛУГИ НА ДУНАВСКАТА РАВНИНА МЕЖДУ РЕКА ТИМОК И РЕКА ИСКЪР“ е разработена в срока на докторантура през периода 1 януари 2013 г. – 31 декември 2015 г. Докторантът е зачислен в редовна форма на обучение от Научния съвет на НИГГГ на 01.01.2013г., Протокол №22/08.01.2013 г. На 08 декември 2015 г. дисертационният труд е представен на семинар за отчисляване в Департамент „География“ и съгласно Заповед №01-321/15.12.2015 г. докторанта е отчислен с право на защита.

Представената работа съдържа 159 страници, 19 таблици, 65 фигури и 3 приложения. Използваната литература в библиографията включва 124 заглавия, от които 56 български и 68 чуждестранни.

А. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Настоящият дисертационен труд е структуриран в четири части. Значителна част от материала е разработен в доклади, представени на международни научни форуми през годините на реализиране на изследването.

ГЛАВА I съдържа едновременно теоретичната основа и концептуалната методологична рамка на дисертацията. В първата част са разгледани основните епистемологични направления в развитието и утвърждаването на концепцията за екосистемни и ландшафтни услуги. Дадени са най-разпространените определения за екосистемни и ландшафтни услуги, използвани класификации и е подчертана антропогенната насоченост на концепцията. Втората част описва използваните методи за реализиране на поставените задачи, като комбинация от похвати и етапи, съставляващи съвременните комплексни ландшафтни изследвания.

ГЛАВА II описва географските характеристики на изследвания район от Дунавската равнина между реките Тимок и Искър и представя детайлен анализ на факторите, характеризиращи ландшафтните особености. Правилната диференциация и пространствено очертаване на отделните ландшафтни единици може да се извърши единствено чрез цялостно системно изследване на геосистемните фактори от различен йерархичен порядък. Ландшафтите, разглеждани като комплекс от взаимно влияещи си фактори и функция на природните дадености и човешката дейност, определят потенциала за предоставяне на екосистемни и ландшафтни услуги.

ГЛАВА III се състои в систематизиране, класификация и пространствен анализ на ландшафтното разнообразие на изследваната територия. По този начин се предоставя възможност за разкриването на различните нива на съподчиненост и анализ на вътрешно-системните и междуконпонентни процеси в границите на дадена ландшафтна единица. Анализът на факторите, определящи ландшафтното разнообразие (Глава II), подпомага процеса на съставянето на ландшафтната карта, а проведените теренни изследвания подкрепят анализа и позволяват по-висока детайлност на разработване на картата и очертаване на ландшафтните единици.

ГЛАВА IV е изцяло насочена към анализ на екосистемните услуги. Настоящото изследване се фокусира върху потенциала на ландшафтните единици на ниво „вид“ да осигурява крайни екосистемни услуги, които са директно потребявани от бенефициентите им. Използваната класификационна система CICES V4-3 синтезира

екосистемните услуги и предоставя подходяща информация за тяхната характеристика и локализация в района на Дунавската равнина между р. Тимок и р. Искър. Екосистемните функции са оценени по количествени параметри и с помощта на ГИС инструменти са визуализирани в карти на капацитета на осигуряване на ландшафтно ниво.

АКТУАЛНОСТ НА ТЕМАТА

Идентификацията на екосистемни стоки и услуги на ландшафтна основа има немалък принос при управлението на околната среда, ограничено от определени административни граници. Значението за населението е продиктувано от местните нужди и потребности за устойчив ландшафт и природни ресурси, които се използват ефективно и целесъобразно според социално-икономическата и социално-културна среда. Концепцията за ландшафтни услуги свързва ландшафтно-екологичните познания със сферата на колаборативното ландшафтно планиране, в което участват хора от практиката, учени, обществени организации и местни общности. Ландшафтните услуги подчертават важността на пространствената конфигурация (хоризонтални връзки) на геосистемните компоненти за ландшафтните процеси. Екосистемните услуги представят функционалните (вертикални) връзки между екосистемните компоненти. На база конкретни индикатори е извършена експертна оценка на капацитета на всяка ландшафтна единица в изследвания район да предоставя екосистемни услуги.

Настоящия дисертационен труд е насочен към изследване на екосистемните услуги на ландшафтно ниво. Авторът на изследването използва терминът „ландшафтни услуги“ с по-характерно значение и като уточнение на термина „екосистемни услуги“, а не като тяхна алтернатива. В по-нататъшния анализ и за по-голяма конкретика в терминологията с терминът „екосистемни услуги“ се обхващат едновременно екосистемните и ландшафтните услуги.

ОБЕКТ И ПРЕДМЕТ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

ОБЕКТ на настоящото изследване са ландшафтните единици на територията на Западната Дунавска равнина, разположена между река Дунав на север, река Тимок на запад, река Искър на изток и морфоструктурната граница между Дунавската равнина и Предбалкана.

ПРЕДМЕТ на проучването е да се обосноват възможностите на отделните ландшафтни единици за осигуряване на определени екосистемни и ландшафтни услуги.

ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

Районът от Дунавската равнина, локализиран между реките Тимок и Искър се характеризира с богато биологично и ландшафтно разнообразие, което го превръща в територия с ключова важност за Дунавския макрорегион¹. Екосистемните структура и функции, определен от уникалната комбинация на абиотични и биотични компоненти, дефинират потенциалът и способността на геосистемите да предоставят услуги.

ЦЕЛТА на изследователския труд е диференциране и анализ на ландшафтното разнообразие по отношение на потенциалът му да генерира и предоставя екосистемни услуги на ландшафтно ниво.

За постигане на тази цел се дефинират следните ЗАДАЧИ:

- Определяне и характеристика на факторите за ландшафтна диференциация като в тази група се разглежда и степента на антропогенно въздействие;
- Диференциация и класификация на ландшафтите като функция на ландшафтното разнообразие;
- Съставяне на ландшафтна карта, ориентирана към подпомагане на мониторинга на екологичното състояние и представяне на потенциалните възможности и условия за пространствено развитие на изследвания район;
- Дефиниране на основните групи от екосистемни услуги, определени в границите на ландшафтната единица;
- Определяне на потенциала на отделните ландшафтни единици да осигуряват екосистемни услуги от групите на регулиращите и материалните;
- Анализ на качеството на повърхностните води и определяне на нуждата от осигуряване на услуги с определени качествени показатели;
- Пространствено моделиране на ландшафтното разнообразие и потенциал по отношение на екосистемните и ландшафтни услуги.

¹ <http://www.danube-region.eu/>

Б. СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

I. Глава. Теоретико-методични основи на изследване на екосистемни и ландшафтни услуги

1.1 ЕКОСИСТЕМНИ И ЛАНДШАФТНИ УСЛУГИ

1.1.1. СЪЩНОСТ НА КОНЦЕПЦИЯТА И КЛАСИФИКАЦИЯ НА ЕКОСИСТЕМНИТЕ И ЛАНДШАФТНИ УСЛУГИ

Материалните системи в природата се характеризират с взаимосвързано единство от отделни подсистеми, образуващи съвкупност от условия. Непрекъснатият обмен на вещества, енергия и информация осигурява необходимата среда за съществуване на човешкото общество. С развитието на теорията за екосистемните услуги се появяват различни определения на термина „екосистемни услуги“ като най-широко разпространена е дефиницията в глобалния проект „Екосистемна оценка на хилядолетието“² - Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2003), според която „екосистемните услуги са всички ползи, които хората извличат от екосистемите“. В MEA (2003) практичната насоченост на концепцията се утвърждава и според функционалните си признаци екосистемните услуги се класифицират в 4 основни групи - материални, поддържащи, регулиращи и културни.

Обединение на анализа на екосистемите услуги с икономическите похвати за екосистемни оценки провокира нуждата от по-точна систематизация и изработване на „Обща международна класификация на екосистемните услуги“ (The Common International Classification of Ecosystem Services, 2013 - CICES). Екосистемните услуги са разпределени в 3 секции (класове) с подразделения (Табл. 1).

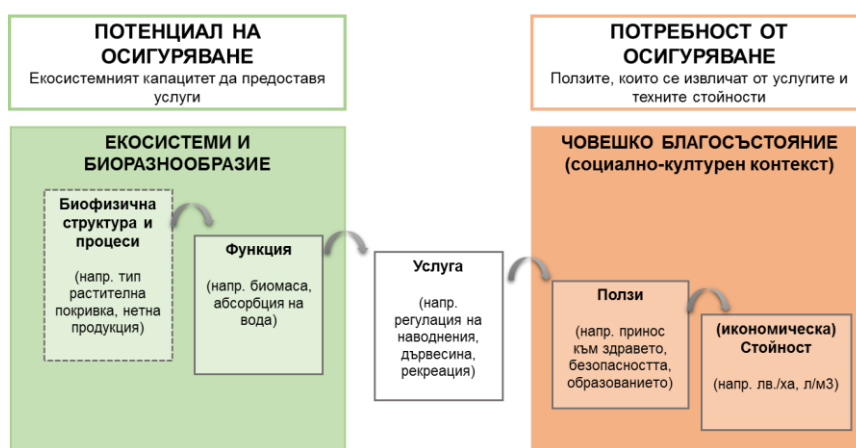
Табл. 1 Класове и подразделения на екосистемни услуги според CICES V4.3 (Януари, 2013)

СЕКЦИЯ ЕУ	ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ
МАТЕРИАЛНИ	Хранителни ресурси
	Материали
	Енергия
РЕГУЛИРАЩИ И ПОДДЪРЖАЩИ	Регулация на отпадъци, токсини и други вредни вещества
	Регулация на веществени потоци
	Поддържане на физически, химически и биологични условия
КУЛТУРНИ	Физически и интелектуални взаимодействия с екосистемите и териториалните/акваториалните комплекси
	Духовни, символични и други взаимодействия с екосистемите и териториалните/акваториалните комплекси

² Millennium Ecosystem Assessment: <http://millenniumassessment.org/en/index.aspx>

Приложението на концепцията за ландшафтните услуги има по-широка практическа приложност, тъй като извежда на преден план пространственото проявление на ландшафтните характеристики. Ландшафтните услуги са приносът на ландшафтите и ландшафтните елементи към човешкото благосъстояние (Bastian et al., 2014).

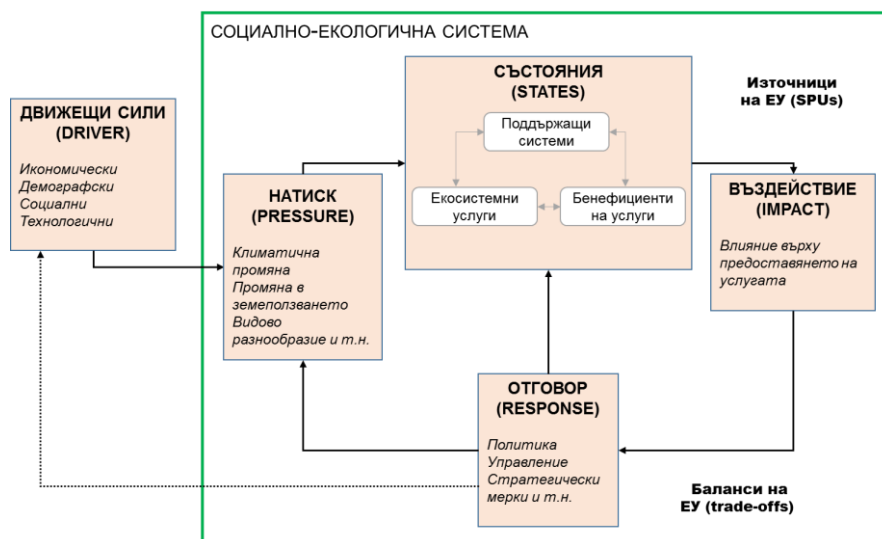
Ползите и услугите могат да бъдат оценени по количествени данни, според единицата, определяща реалното предоставяне на услугата (напр. m^3 прясна вода), или според стойността на услугата за обществото в монетарен контекст (Фиг. 1).



Фиг. 1 Пространствено измерение на потенциал на осигуряване, потребност и стойности на екосистемни услуги (адаптирано от Haines-Young & Potschin, 2009; Tardieu, Roussel, & Salles, 2013)

1.1.2. МЯСТО НА ЕКОСИСТЕМНИТЕ УСЛУГИ В СОЦИАЛНО-ЕКОЛОГИЧНИТЕ СИСТЕМИ

Всяко съвременно географско изследване изисква прилагането на методичен анализ при изучаването на многообразните взаимодействия в системата човек-природа и съответните настъпващи промени в структурата и времето. Изследването на такъв тип взаимодействия се интегрира в рамките на социално-екологичните системи (CEC) (Binder et al., 2013; McGinnis & Ostrom, 2014; Ostrom, 2009). Въвеждането на екологични индикатори, предоставящи информация за състоянието на околната среда и разкриващи количества, качества, състояния и взаимовръзки, дава възможност за актуална оценка на съвременното състояние и тенденции (Kandziora, Burkhard, & Müller, 2012; Müller & Burkhard, 2012). Връзката между екосистемните характеристики и услугите намира по-ясен израз при дефинирането на местата, в които екосистемните услуги се генерират и различният вид фактори, определящи предоставянето и/или търсенето на даден вид услуга (Фиг. 2).



Фиг. 2 Структура, свързваща директните и индиректните движещи сили, натиск и отговор на екосистемите в СЕС (адаптирано от Haines-Young & Potschin, 2010 по Rounsevell et al., 2009)

1.2 МЕТОДИКА

1.2.1. ТЕРЕННО-ПОЛЕВИ МЕТОДИ

По време на разработването на дисертационния труд в района на Дунавската равнина от р. Искър до р. Тимок бяха проведени три последователни теренно-полеви кампании през август 2013 г., септември 2013 г. и юли 2014 г. Тази част от ландшафтния анализ се базира на методиката на ландшафтно-геофизични изследвания и картиране (Беручашвили, 1983). На територията на прочувания район са картирани общо 35 ландшафтни точки. Събраните данни са от значение за определянето на геоботанически количествени и почвени показатели, които характеризират съвременните ландшафти. За целите на настоящият труд тези параметри се използват като индикатори на количеството предоставени екосистемни услуги.

Паралелно с картирането се взеха проби от повърхностните води. Взетите проби от водните обекти разкриват моментното състояние във влажните зони според определени химични показатели за качеството на водите. За анализа на пробите се приложи фотометричен метод с мултипараметър фотометър (Diskant, 1952). Прилагането на този метод позволи да се определи нуждата от осигуряване на екосистемни услуги, свързани с качеството на водите.

1.2.2. ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГИЧНИ МЕТОДИ

Приложението на ландшафтно-екологичния подход при ландшафтните изследвания се изразява в самия начин на провеждане и подхода на ландшафтното

изследване. При анализа на ландшафтите, описващи територията на Дунавската равнина между реките Тимок и Искър е следвана европейската посока на трансдисциплинарно изследване на природно-антропогенните системи с фокус върху човешката намеса в природата. Антропогенният фактор е анализиран като структурен ландшафтен компонент и критерии в ландшафтната класификация.

1.2.3. КАРТОГРАФСКИ МЕТОД

При ландшафтните изследвания картографският метод се използва за анализ, разграничаване и прогнозиране на обекти и явления. Важността на този метод се диктува от изучаването на правилата за пространственото взаиморазположение на обектите и явленията, техните взаимовръзки, съподчиненост и развитие. Картографският метод включва комбинация от способности за изследване и изобразяване на картното съдържание, като използваните в дисертационния труд, са изброени както следва: способ на изолиниите, способ на точковите условни знаци, способ на линейните знаци, способ на качествения фон, способ на количествения фон, способ на локализираните диаграми, способ на ареалите. Създаването на картографския продукт спазва следната последователност на работа:

- Определяне на математическа основа – за целта на настоящето изследване е използвана проекция *Universal Transverse Mercator* (UTM) с координатна система *World Geodetic System 1984* (WGS-84);
- Данни за хидрография и хидротехнически съоръжения – основните данни са предоставени от информационната система *WISE*³ (*Water Information System of Europe*) и Европейската агенция по околна среда⁴;
- Населени места и промишлени зони – информация за тези обекти е използвана от базата данни на проект *Corine Land Cover* (CLC) 2012⁵;
- Релеф – височинното положение на картографираните елементи е определено чрез геореферирани топографски карти на Северозападна България в М 1:50 000 и цифров модел на релефа DEM с резолюция 1/3 арксекуна, предоставен от Министерство на земеделието и храните - РБ;
- Растителна покривка и почви – данни за растителната покривка са изведени от класовете земно покритие и земеползване CLC 2012. Почвената компонента е съобразена с ГИС база данни по проект *JICA Project*⁶ и адаптирана към почвената класификация на FAO;

³ Water Information System of Europe <http://water.europa.eu/>

⁴ European Environmental Agency: <http://www.eea.europa.eu/>

⁵ Corine Land Cover 2012: <http://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc-2012/view>

⁶ JICA Project: <http://www.bd-ibr.org/>

- Държавни, общински и административни граници са представени според Обща класификация на териториалните единици за статистически цели (NUTS)⁷ за страните от Европейския съюз;

1.2.4. ГИС – БАЗИРАНИ МЕТОДИ

Географските информационни системи – ГИС (Geographic Information Systems - GIS), като резултат от съвременното развитие на картографията, имат широко разпространение в ландшафтните изследвания и решаването на различни пространствено изразени проблеми при управление на околната среда.

За изпълнение на задачите, поставени при реализирането на дисертационния труд, въвеждането, обработката, съхранението, анализът и визуализацията на пространствените данни са осъществени с помощта на софтуерните продукти ESRI ArcGIS и Autodesk AutoCAD Map 3D. Пространствените анализи и моделиране, изпълнени в ГИС среда, позволи цялостно приложение на възможностите на ГИС.

1.2.5. МЕТОДИ ЗА ОЦЕНКА НА ЕКОСИСТЕМНИТЕ И ЛАНДШАФТНИ УСЛУГИ

Екосистемният (ландшафтен) подход на изследване на природно-антропогенните системи осигурява:

- Количествени и качествени методи за определяне на социално-културните и социално-икономическите ползи;
- Интегрирането на информация относно биофизичните, икономически и културни измерения на природните ресурси;
- Научно и социално-базирани данни за ползите (директни и индиректни) и приоритетите за обществото.

В отговор на задачите, застъпени в настоящия дисертационен труд е извършена оценка на екосистемните услуги по биофизични показатели. От събраните данни по време на теренно-полевите кампании в изследваната част от Дунавската равнина между реките Тимок и Искър са изведени числени данни за количество фитомаса, които определят предоставянето на определена екосистемна услуга в рамките на всяка ландшафтна единица на ниво „вид“. Химичните данни, описващи качествените характеристики на водите, са сравнени с фоновите показатели за

⁷ Eurostat/GISCO: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/gisco/geodata/reference-data/administrative-units-statistical-units>

качество на повърхностните води и дават информация за нуждата от осигуряване на регулиране на химичния състав на сладководните басейни.

II. Глава. Фактори за ландшафтна диференциация и за дефиниране на екосистемните и ландшафтни услуги

2.1 ГЕОГРАФСКА ХАРАКТЕРИСТИКА

2.1.1. ГЕОГРАФСКО ПОЛОЖЕНИЕ И ГРАНИЦИ

Изследваният район, разположен между реките Тимок и Искър в Северозападна България, е част от Дунавския макрорегион, който заедно с Блатийски, Адриатически и Йонийски и Алпийски региони, представлява един от четирите обособени в рамките на Европейския съюз *макрорегиони за стратегическо планиране*. Районът на дисертационния анализ е част от Западната Дунавска равнина и в административно отношение обхваща по-голямата част от териториите на областите Видин, Монтана и Враца с площ от 5 690 km².



Фиг. 3 Район на изследване

Провеждането на регионално изследване в рамките на една физикогеографска област (Дунавската равнина) позволява извършването на състоятелен и цялостен ландшафтен анализ – водещ за настоящата работа. Границите на проучваната територия се маркират от река Дунав на север, с общата дължина по талвега 186 km, река Тимок на запад, вододелна между река Искър и р.

Скът на изток и морфоструктурната граница между Дунавската равнина и Предбалкана на юг (Фиг. 3).

2.1.2. МОРФОХИДРОГРАФСКИ ОСОБЕНОСТИ

Разглежданата част от Дунавската равнина се отличава с равнинно-хълмист релеф, като преобладаващата част попада във височинния пояс от 100-200 m. Височината на българския дунавски бряг варира от 5 до 50-70 m. Съвременните морфоложки особености са се формирали в следствие от широко разпространената покривка от лъос, лъосовидни образувания и лъосови глини. В обхвата на разглежданата територия се намират крайбрежните алувиални низини Брегово-Новоселска, Видинска, Арчаро-Орсойска, Долноцибърска, Козлодуйска и Островска. Върху терасите на всички крайдунавските низини се срещат пясъчни натрупвания, които имат характер на дюни, т. нар. „гредове“. Могат да се разграничат области на плоски (платовидни) заравнености - „златии“, обхващащи вододелните ридове между реките Арчар и Скомля, Скомля и Лом, Лом и Цибрица, Цибрица и Огоста.

В границите на проучваната територия се включват части от долините на реките Тополовец, Войнишка, Видбол, Арчар, Скомля, Лом, Цибрица, Огоста и Скът. Специфична особеност са дълбоките всичания на каньоновидните долини на реките Тополовец, Войнишка, Видбол, Арчар и Скомля. От западния вододел на р. Лом до източния вододел на река Искър, речните долини се характеризират с широк асиметричен профил като западните склонове на долините постепенно преминават към заливната тераса на съседната река, докато източните са със силно изразен релеф и се спускат стръмно към речното легло.

2.2 АНАЛИЗ НА ФАКТОРИТЕ ЗА ЛАНДШАФТНА ДИФЕРЕНЦИАЦИЯ НА ЕКОСИСТЕМНИ И ЛАНДШАФТНИ УСЛУГИ

2.2.1. ГЕОЛОЖКИ ОСОБЕНОСТИ

Геоисторическото развитие на Дунавската равнина има пряко отношение към геотектониката на Мизийската плоча (Бончев, 1955). Най-западните части на изследвания район са заети от Карпатския орогенен склон. Кватернерните алувиални и делувиялни отложения, представени от чакъли, пясъци и глини, са характерни за Дунавската равнина, прилежащите ѝ крайдунавски низини и дунавските острови. Произхода и развитието на лъоса в Северна България има ранен плейстоценски еоличен произход (Гунчев, 1935; Яранов, 1956; Мишев, 1959; Попов, Вл., 1967;

Михайлов, 1969; Минков, 1968). Разпространението на лъоса и дебелината на лъосовия профил се променят като постепенно мощността му намалява в посока към Предбалкана и придобива глинесто-песъчливо съдържание.

2.2.2. РЕЛЕФ

Геоморфоложките особености на Дунавската равнина между реките Тимок и Искър са формирани върху южната част на Мизийската плоча. В изследвания район за най-големи по площ позитивни форми на релефа могат да бъдат възприети плоските междудолинни ридове (плата). От негативните форми на релефа голяма площ заемат речните долини. Важен релефообразуващ фактор за изследвания района са свлачищата (речни долини), срутищата (дунавски бряг), ерозионните процеси, акумулативна дейност на р. Дунав (о-ви Кутово, Добрина, Скомен, Цибър, Козлодуй, Лясковец). В района на изследване карстът е типично равнинен и неговото развитие е ограничено. Еоличните процеси и формите, създадени от тях, са пряко свързани с етапа на лъосообразуване и производните му форми. Ерозионно-аккумуляционните дейности, обусловени от лъоса, се срещат в цялата Западна Дунавска равнина.

2.2.3. КЛИМАТ

Според климатичното райониране на Велев (2002) изследваната част от Западната Дунавска равнина попада в умерено-континенталната климатична област с продължителни и студени зими и горещи и сухи лета. За Северозападна България и проучвания район средногодишните температури варират около 11.2°C (ст. Видин) и 10.6°C (ст. Кнежа). Годишната сума на валежите се увеличава от север на юг и намалява от запад на изток. Наблюдават се два максимума на валежите – през май-юни и ноември-декември и два минимума – през февруари и юли-август. Годишният максимум на валежи е измерен за ст. Габаре (681 mm), а минимум - за ст. Оряхово (518 mm).

2.2.4. ВОДИ

За формирането, режима, количеството и качеството на системите от влажни зони определящо значение имат подземните води. Според речния режим и ниво на водните стоежи поровите води в крайдунавските низини са в двустранна хидроложка връзка с реката. Ниски води се отчитат от м. октомври до м. февруари, а с най-високи стойности са водните стоежи през март-април. Реките от разглежданата част на Дунавската равнина – Тополовец, Войнишка, Видбол, Арчар, Скомля, Лом, Цибрица, Огоста и Скът, се характеризират с малък повърхностен отток, като някои от тях

пресъхват частично през лятото. Водосборната им област е слабо развита. Речните басейни са малки и средни по площ с ориентация на речните течения от югозапад на североизток.

2.2.5. ПОЧВИ

Съгласно почвено-географските и почвено-екологичните критерии на база биоклиматичните и геоморфоложките условия, територията на Дунавската равнина от р. Тимок до р. Искър попада в Карпатско-Дунавската почвена област и Долнодунавската подобласт. Почвеният анализ на изследваният район от Западната Дунавска равнина е извършена на базата на почвената класификация на Нино Нинов (1997) с корелация по FAO-Unesco 1988/90 и материали от Soil Atlas of Europe, ЕС (2005). Информацията е корелирана със свободно достъпната ГИС база данни по проект JICA Project⁸. Преобладаващата част от територията се характеризира с черноземни почви, представени от всичките подтипове. С по-ограничено разпространение са лесивираните и файоземните почви. В малки площи в близост с долината на р. Лом и устието на р. Огоста се установяват наносни почви с техните подтипови разновидности.

2.2.6. РАСТИТЕЛНОСТ

Разглежданият район от Западната Дунавска равнина попада в две провинции: Илирийската (Балканска) провинция, част от Европейската широколистна област и Долнодунавската провинция, част от Евроазиатската степна и лесостепна област. Във високите хълмисти части на района се срещат съобщества от обикновен габър (*Carpinus betulus*), обикновен клен (*Acer campestre*), тревните съобщества, характерни за пасищата и мерите са представени от пасищен райграс (*Lolium perenne*), луковична ливадина (*Poaeta bulbosae*) и др. В системите от влажни зони е обособена хидрофитна и хигрофитна растителност, доминирана от тръстика (*Phragmites australis*), широколистен папур (*Thypha latifolia*) и др.

2.2.7. ЖИВОТНИ

Територията на Дунавската равнина изцяло попада в Дунавския зоогеографски район (Георгиев, 2002). Преобладаващата част от фауната се характеризира с евросибирски и европейски видове. Характерна особеност в зоогеографско отношение е наличието на зоопланктон в р. Дунав и прилежащите крайречни блатата. Ихтиофауната в р. Дунав представлява половината от

⁸ JICA Project: <http://www.bd-ibr.org/>

сладководната фауна на България, като най-значителни са популациите на пъстругата (*Acipenser stellatus*), дунавската пъстърва (*Hucho hucho*), дунавска мряна (*Barbus barbus*) и др. Влечугите са представени от шипобедрена костенурка (*Testudo graeca*), шипоопашата костенурка (*Testudo hermanni*) и др. Част от представителите на птичата фауна обитават блатистите и горски места на дунавските острови и крайдунавските алувиални низини, а друга – по-високите и сухи райони с горската растителност и площите на обработваемите земи. Най-често срещаните представители от хищниците са невестулката (*Mustela eversmanni*), язовецът (*Meles meles*) и лисицата (*Vulpes vulpes*).

2.2.8. АНТРОПОГЕНИЗАЦИЯ

Водещ отрасъл в района на Задната Дунавска равнина е земеделието. Районът се характеризира главно с производството на зърнени култури - пшеница, царевица, ечемик, и технически култури – слънчоглед, рапица. Голяма част от естествените гори са изсечени и естествената лесостепна растителност е заменена от обработваеми площи с широк териториален обхват. В резултат от анализа на антропогенната дейност за района на изследване от Западната Дунавска равнина, може да се определят територии с тенденция към влошаване на общото им екологично състояние – горещи екологични точки (Велчев, 2011). Такива са:

- Районът на АЕЦ „Козлодуй“ – пряко топлинно замърсяване на водите на р. Дунав от каналите на охладителната система на реакторите;
- Районите на градовете Видин, Лом, Мизия – комплекс от социални и екосистемни влияния в следствие от развитието на промишлеността, селскостопанските мероприятия, инфраструктурните съоръжения и комуникации.

В територията на изследвания район са обособени няколко защитени природни територии и обекти от екологичната мрежа НАТУРА 2000. За територията на изследвания район са обособени две защитени местности с цел съхранение и опазване на характерния ландшафт: 1. Защитена местност „Характерен речен пейзаж – М. Данева могила“ – с. Бутан, 2. Защитена местност „Борованска могила“ – с. Оходен.

III. Глава. Ландшафтно разнообразие на Дунавската равнина между реките Тимок и Искър

3.1 ТЕРЕННО ИЗСЛЕДВАНЕ И КАРТИРАНЕ НА ЛАНДШАФТНО РАЗНООБРАЗИЕ

Съществена част от прилагането на интегриран ландшафтно-екологичен подход при изследването и диференцирането на ландшафтните единици е провеждането на теренни изследвания, които дават основата за точна ландшафтна типология. По време на картировката се определиха представителни територии, които разкриват най-добре характера на природно-териториалните комплекси. От взетите проби от повърхностните води са направени анализи на моментното химично състояние във влажните зони, които служат за последваща анализ на свързаните с качеството на водите екосистемни услуги. Картирането на фитомаси от своя страна даде резултат при определянето на количествената характеристика на растителния компонент от съответната ландшафтна единица. Това изследване е от особена важност при определянето на продуктивността и капацитета на ландшафтните единици, а също и на естествения им потенциал да предоставят екосистемни услуги, значими за човешкото благосъстояние.

3.2 ДИФЕРЕНЦИАЦИЯ И КЛАСИФИКАЦИЯ НА ЛАНДШАФТИТЕ

Важна част от процеса на изследване на ландшафтите е съставянето на ландшафтна карта. Ландшафтната карта има комплексен характер, определен от синтезирането на геоложка, топографска, климатична, хидроложка, почвена и биогеографска информация. Разработена за съответния район на проучване, ландшафтната карта следва да придружава всяко едно ландшафтно изследване (Велчев и кол., 1992). Предхождаща стъпка при съставянето на ландшафтна карта е определянето на ландшафтна класификация (Фиг. 4), насочваща структурата на диференциация на ландшафтите.

КЛАС	• макрорелеф
ТИП	• макроклимат
ПОДТИП	• макрорастителност
РОД	• мезорелеф
ПОДРОД	• скална основа
ВИД	• почвен тип
ПОДВИД	• антропогенна дейност

Фиг. 4 Таксономични нива и диагностични критерии

3.3 ПРОСТРАНСТВЕН АНАЛИЗ НА ЛАНДШАФТНОТО РАЗНООБРАЗИЕ НА ДУНАВСКАТА РАВНИНА МЕЖДУ РЕКИТЕ ТИМОК И ИСКЪР

3.3.1. ЛАНДШАФТНА КАРТА

Придържайки се към гореописаната класификационна система, за изследвания от дисертацията район от Дунавската равнина, е изработен пространствено-времеви модел - ландшафтна карта (Фиг. 5) в М 1:350 000 с придружаваща я легенда (Табл. 2) и класификационна система. Като изходни материали и картна основа са използвани геореферирани топографски карти на Северозападна България в М 1:50 000 към координатната система *Universal Transverse Mercator (UTM) WGS 84*. За територията на Дунавската равнина от р. Тимок до р. Искър са определени 1 клас, 2 типа, 4 подтипа, 4 рода, 2 подрода и 18 вида ландшафтни единици, графично представени в ландшафтната карта. Разгърнатата легенда подпомага за представянето на пространствените взаимоотношения и зависимости между елементите на геосистемата и за детайлния анализ на структурата и функциите на ландшафтите.

3.3.2. ХАРАКТЕРИСТИКА НА ЛАНДШАФТНОТО РАЗНООБРАЗИЕ

Според геоморфологичната структура, отговаряща на диагностичния критерии за клас ландшафти, изследваната територия от Дунавската равнина между реките Тимок и Искър попада изцяло в рамките на *Клас I. Равнинни и предпланински-хълмисти ландшафти* и два типа: 1. Равнинни и хълмисти, умерени семихумидни ландшафти и 2. Хидроморфни и субхидроморфни ландшафти (Велчев и кол., 1992).

Тип 1. Равнинни и хълмисти, умерени семихумидни ландшафти

Подтип 1.1 Равнинно-хълмисти, лесостепни

Род 1.1.1 Денудационно-ерозионни ландшафти върху лъос са определени от горски формации, развити върху почвена покривка от обикновени файоземни почви и ненапоявани обработваеми земи на глееви черноземни почви. Тази ландшафтна единица заема мястото на лесостепите, характерни за Видинско и част от Ломско и е развита върху платовидните заравнености.

Подтип 1.2 Равнинни, ливадостепни, степни и горски

Род 1.2.1 Ерозионно-денудационни ландшафти заемат склоновите части на речните долини с условия за развитие на тревни и горски съобщества. Тази ландшафтна единица описва прехода между речните долини и платовидните заравнености и дунавските низини.

Род 1.2.2 Денудационно-ерозионни ландшафти са развити единствено върху кватернерни лъосови отложения. Заемат изцяло платовидните заравнености (златиите) от източната част на изследвания район от Дунавската равнина, а също и Брегово-Новоселската и част от Видинската низина.

Род 1.2.3 Акумулативни равнинни и ливадостепни ландшафти обхващат всички надзаливни тераси на Видинската низина (I-IV). В рамките на този род е описан един вид ландшафти от ненапоявани обработваеми земи на сеитбооборотни култури и естествена ливадна растителност.

Тип 2. Хидроморфни и субхидроморфни ландшафти

Подтип 2.1 Низинно-долинни с хидрофитни горски и ливадни съобщества

Род 2.1.1 Ерозионно-акумулативни ландшафти върху неогенни варовици обхващат речните долини, при които се наблюдават склонови и акумулативни процеси.

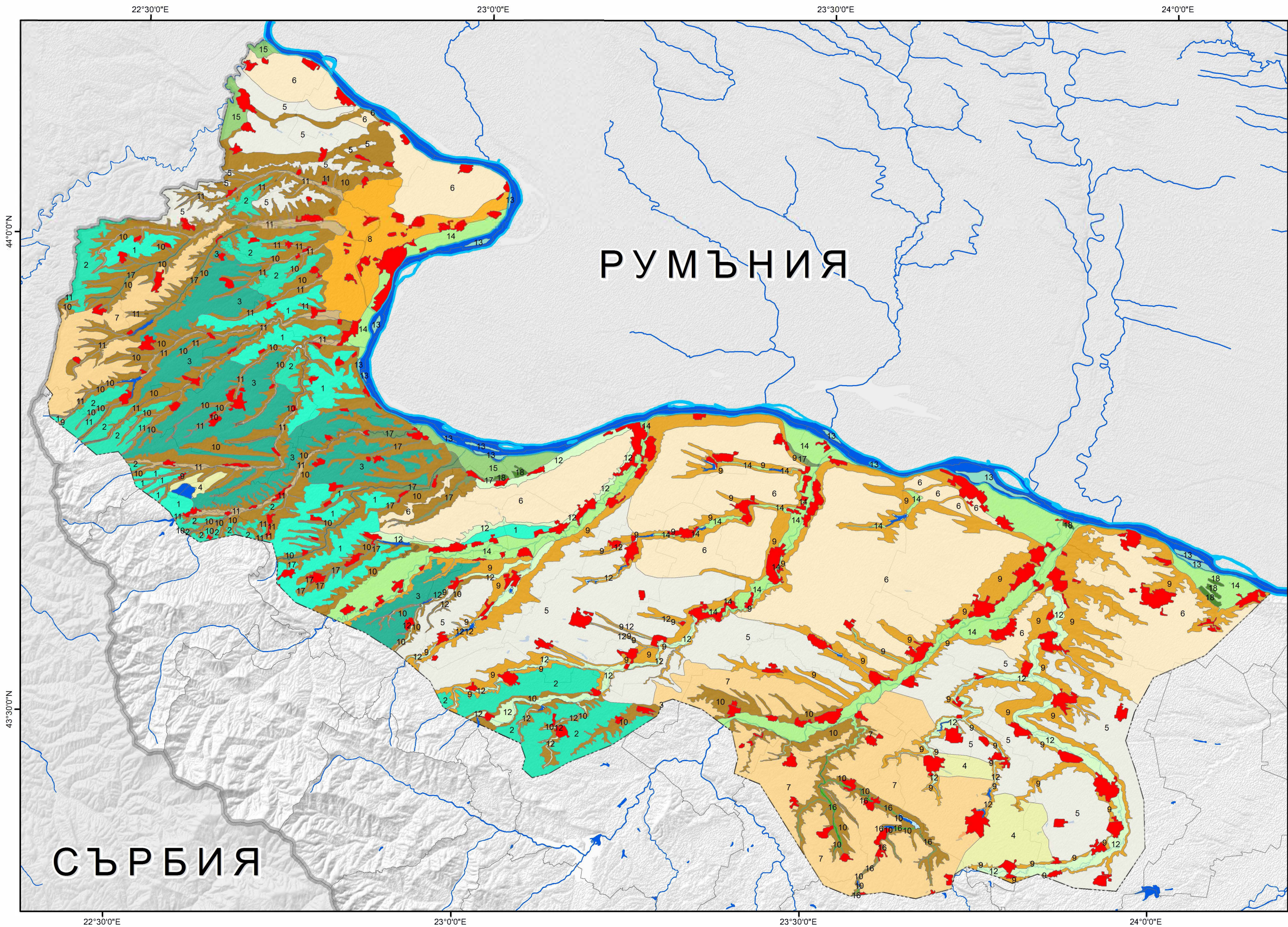
Род 2.1.2 Акумулативни ландшафти върху кватернерни отложения обхващат придунавската част на Видинската низина, низините Арчаро-Орсойска, Долноцибърска, Козлодуйска и Островска, както и долините на реките Лом, Цибрица и Огоста. Върху неогенни варовици са формирани ландшафтите в долината на р. Рабровска, в горно течение на р. Тополовец, приустиева част на р. Арчар, р. Скомля, р. Медовнишка (ляв приток на р. Лом).

Подтип 2.2 Езерно-блатни с хидрофитни съобщества

Род 2.2.1 Акумулативни езерно-блатни ландшафти описват блатните влажни зони в Арчаро-Орсойската и Островската низина и в близост до устието на р. Огоста в Козлодуйската низина.

Табл. 2 Разгърнатата легенда на ландшафтното разнообразие на Дунавската равнина между р. Тимок и р. Искър

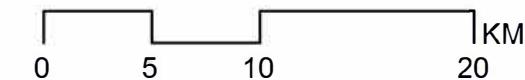
клас - I	тип	подтип	род	ерозионно-аккумулятивни		ерозионно-денудационни		денудационно-ерозионни		аккумулятивни		вид
				неогенни варовици	лъос	лъос	неогенни варовици	кватернерни отложения	неогенни варовици			
РАВНИНИ И ПРЕДПЛАНИНСКО-ХЪЛМИСТИ	равнинни и хълмисти, умерени земкумландни	равнинно-хълмисти, лесостепни									1	горски формации на обикновени файоземни почви
										2	обработваеми земи на мястото на лесостепи с обикновени лесивирани почви	
										3	обработваеми земи на мястото на лесостепи на глееви черноземни почви	
										4	обработваеми земи на мястото на лесостепи с лесивирани черноземни почви	
										5	обработваеми земи на мястото на лесостепи с обикновени черноземни почви	
										6	обработваеми земи на мястото на лесостепи с карбонатни черноземни почви	
										7	обработваеми земи на мястото на смесени гори на обикновени файоземи	
										8	обработваеми земи на мястото на смесени гори на глееви файоземни почви	
										9	мезофитни тревни и горски формации на глееви файоземни почви	
										10	мезофитни тревни и горски формации на обикновени лесивирани почви	
	хидроморфни и субхидроморфни	низинно-долинни с хидрофитни горски и ливадни съобщества									11	ливадни съобщества на богати наносни почви
											12	ливадни съобщества на излужени черноземни почви
											13	хитрофитни гори на богати наносни почви
											14	ливадни съобщества на богати наносни почви
											15	ливадни съобщества на карбонатно-блатни почви
											16	ливадни съобщества на плитки рендзини
											17	ливадни съобщества на глееви файоземни почви
											18	хидрофитни съобщества на карбонатно-блатни почви



Ландшафтна карта на Дунавската равнина между реките Тимок и Искър

Ландшафтни единици - вид

- 1 горски формации на обикновени файоземни почви
 - 2 обработваеми земи на мястото на лесостепи с обикновени лесивирани почви
 - 3 обработваеми земи на мястото на лесостепи на глееви черноземни почви
 - 4 обработваеми земи на мястото на лесостепи с лесивирани черноземни почви
 - 5 обработваеми земи на мястото на лесостепи с обикновени черноземни почви
 - 6 обработваеми земи на мястото на лесостепи с карбонатни черноземни почви
 - 7 обработваеми земи на мястото на смесени гори на обикновени файоземи
 - 8 обработваеми земи на мястото на смесени гори на глееви файоземни почви
 - 9 мезофитни тревни формации на глееви файоземни почви
 - 10 мезофитни тревни формации на обикновени лесивирани почви
 - 11 ливадни съобщества на богати наносни почви
 - 12 ливадни съобщества на излужени черноземни почви
 - 13 хигрофитни гори на богати наносни почви
 - 14 ливадни съобщества на богати наносни почви
 - 15 ливадни съобщества на карбонатно-блатни почви
 - 16 ливадни съобщества на плитки рендзини
 - 17 ливадни съобщества на глееви файоземни почви
 - 18 хидрофитни съобщества на карбонатно-блатни почви
- Населено място
- Граница на района на изследване
- Общинска граница
- Държавна граница



Фиг. 5 Ландшафтна карта на Дунавската равнина между р. Тимок и р. Искър

IV.Глава. Характеристика, локализация и пространствен анализ на екосистемни услуги на ландшафтно ниво на Дунавската равнина между реките Тимок и Искър

4.1 ГРУПИ ЕКОСИСТЕМНИ УСЛУГИ

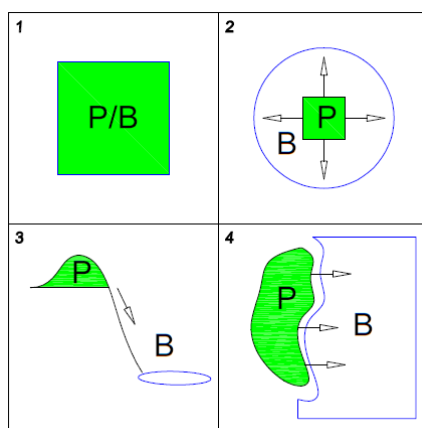
Екосистемните функции се превръщат в услуги единствено, когато съществуват бенефициенти, които могат да се възползват от тях (Fisher, Turner, & Morling, 2009; Kenter et al., 2015), а самите услуги се отнасят към категориите материални, регулиращи и културни. Очертаването на пространствените единици в границите на хомогенни ландшафти с еднакъв тип земно покритие и земеползване е най-подходящата основа за анализ и проследяване на пространствено-времевите изменения и взаимодействия на междусистемно и вътрешноландшафтно ниво.

В Директивата на Европейският съюз за хабитатите⁹ (The Habitats Directive) и Директивата за водите¹⁰ (The EU Water Framework Directive) акцент се поставя на потоците от екосистемни услуги през различните ландшафти и на начина, по който те са дистрибутирани до крайните бенефициенти (Фиг. 6).

В отговор на целта на настоящия дисертационен труд се анализира и оценява природният потенциал за предоставяне на ползи за човешкото благосъстояние. Извършването на оценка за предоставяне на екосистемни услуги на ниво *ландшафт* се свежда до определяне на подходящи индикатори за екосистемните функции и услуги и последващите ползи, които могат да бъдат извлечени. Индикаторите, съдържащи информация за вида услуги, са геоботаническите показатели (измерени количества фитомаса t/ha - Глава III, вид растителност, почвени характеристики) и типа земеползване. Взети са проби от пресни повърхностни водни тела и са анализирани химичните показатели за качество на водите, използвани за агротехнически нужди.

⁹ The Habitats Directive: http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index_en.htm

¹⁰ The EU Water Framework Directive: http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html



Фиг. 6 Вероятни пространствени връзки между зоните на предоставяне на ЕУ (P) и зоните на ползване на ЕУ (B). Панел 1, предоставянето и ползването на услугата се случва на едно и също място. Панел 2, Услугата се дистрибутира към бенефициенти в различни точки от ландшафта. Панели 3 и 4, генерираните ЕУ имат определени посоки на разпространение (адаптирано по Fisher et al., 2009, 2008).

Международната обща класификация на екосистемните услуги CICES V4-3 предлага по-широк поглед и анализ на познания относно информацията за потенциала на екосистемните ползи и превръщането им в услуги. В класификацията CICES се поставя акцент върху биоразнообразието, като на всяко типологично ниво отговаря детайлно описание на екосистемните услуги, които се определят. Анализирани в дисертацията индикатори дефинират екосистемни услуги от секциите „Материални“ и „Регулиращи и поддържащи“. Определени са крайните екосистемни услуги¹¹, отнесени към таксономичното ниво „клас“ в системата CICES (Фиг. 7).



Фиг. 7 Анализирани ЕУ – класове в структурата на CICES-V4-3

В Табл. 3 е направена съпоставка на анализирани крайни ЕУ със съответните видове услуги в класификациите MEA и TEEB, като в CICES те се разглеждат подробно и позволяват по-ясно дефиниране. По този начин се акцентира на важността на ландшафтното разнообразие на територията на Дунавската равнина между р. Тимок и

¹¹ Крайни екосистемни услуги (**final ecosystem services**) представляват природните компоненти, които са директно консумирани или използвани за човешкото благосъстояние (Boyd & Banzhaf, 2007).

р. Искър и необходимите условия за осигуряване на разнообразие от екосистемни услуги на основа, определена от съответната пространствена/ландшафтна единица.

Табл. 3 Екосистемни услуги, определени на територията на изследвания район по CICES-V4-3 и връзка с класовете от MEA и TEEB

CICES-V4-3	MEA	TEEB
1 биопречистване от микроорганизми, водорасли, растения и животни	пречистване и преработване на водите	преработване на водите (пречистване на водите)
2 филтрация/улавяне/съхранение/натрупване на микроорганизми, водорасли, растения и животни	пречистване и преработване на водите	преработване на водите (пречистване на водите)
3 влакна и други материали от водорасли, растения и животни за директна употреба или преработка	влакна, дървен материал, декоративни растения, биохимикали	сурови материали, медицински ресурси
4 материали от растения, водорасли и животни за земеделско ползване	влакна, дървен материал, декоративни растения, биохимикали	сурови материали, медицински ресурси

Събраните данни по време на теренните изследвания, отговарящи на химичните показатели за качество на повърхностните води, могат да бъдат свързани с услугата „регулиране на химичния състав на сладководните басейни“. На тази основа е възможно да се определят потенциални индикатори отнасящи се към нуждата за пречистване, преработване и регулиране на отпадъци и разграждане на органични материали.

4.2 ОЦЕНКА НА ЕКОСИСТЕМНИТЕ УСЛУГИ НА ЛАНДШАФТНО НИВО

Резултатите от теренно-полевите кампании и ландшафтното картиране на територията на проучвания район свързват определените количества фитомаси с регулиращите и поддържащи функции на биотичния компонент и екосистемните услуги от следните групи, дефинирани според CICES V4-3:

- **Регулация от биотата** – тези услуги са свързани с начина, по които живите организми преработват токсини и разграждат отпадъчни материали, които влияят директно върху условията, създаващи благоприятна среда за човешкото съществуване. В случая на настоящия труд, тези услуги могат да бъдат определени според количеството растителна маса, вида растителност, типа земеползване и средата, в която се развива екосистемата.
- **Естествени материали** – екосистемните услуги от тази група се определят според количествата фитомаса, вид растителност, земеползване и екосистемна среда. Оценката се състои в изчислението на количество [t/ha] влакна, дървесина и дървен материал, които не подлежат на преработка и могат директно да се използват за индустриални цели.

Състоянието на водите има отношение към всички групи ЕУ – материални, регулиращи и културни и влияе върху протичането на физичните, химични и биологични процеси в ландшафтната сфера. В научната литература все още не съществува стандартизиран метод, свързващ промените в качеството на водите с промените в предоставянето на екосистемните стоки и услуги (Keeler et al., 2012). Анализираните показатели, отразяващи моментното химично съдържание на елементи в повърхностните води от района на Дунавската равнина между реките Тимок и Искър, са сравнени с фоновите стойности (химични стандарти за качество), заложи в *Наредба № Н-4 от 14.09.2012г. за характеризирание на повърхностните води* (Табл. 4). Приложена е оценъчната класификация, заложи в наредбата, според която съдържанието на химични показатели, се определя като „много добро“, „добро“ и „умерено“.

4.3 ЛОКАЛИЗАЦИЯ И ПРОСТРАНСТВЕН АНАЛИЗ

Анализираните биофизични индикатори, определящи потенциалът за предоставяне на екосистемни услуги в рамките на съответния *вид* ландшафт, позволяват извършването на количествена оценка и картиране на екосистемните услуги. Основно предимство на този метод е успешното адаптиране на резултатите от геофизичните анализи в ГИС среда и визуализацията им в тематични карти (Фиг. 8-12). Стойностите на измерените количества фитомаса са асоциирани със съответната ландшафтна единица на ниво „вид“, след което са разпределени в 6-степенна Ликертова скала (Табл. 5). С помощта на картите ландшафтите с висок и нисък капацитет на осигуряване на дадена екосистемна услуга могат да бъдат ясно разграничени.

Табл. 4 Сравнителна таблица на анализираните химични показатели с фоновите стойности по Наредба Н-4
 ● много добро, ● добро, ● умерено, ● неизвестно

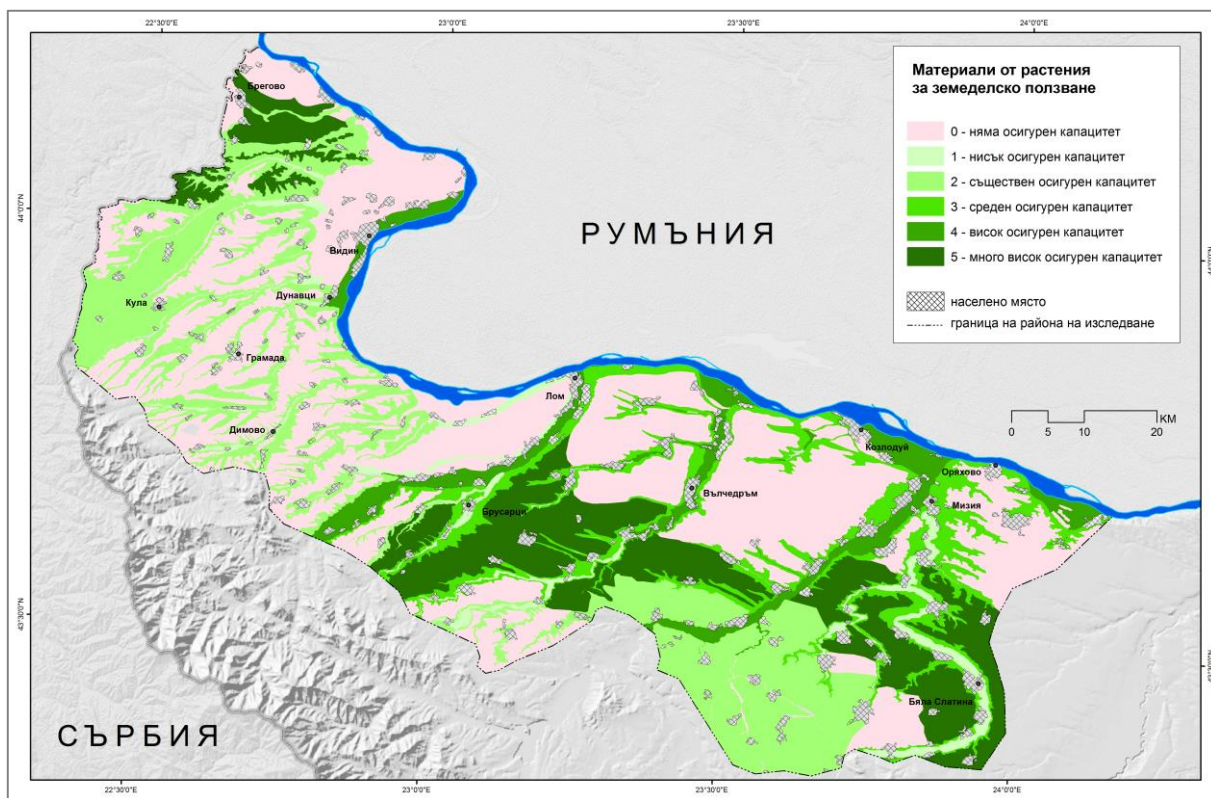
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПОКАЗАТЕЛ		р.ТИМОК	р.ТОПОЛОВЕЦ	р.ВОЙНИШКА	р.ВИДБОЛ	р.АРЧАР (с.Рабиша)	р.АРЧАР (с.Арчар)	р.СКОМЛЯ	р.ЛОМ (с.Василовци)	р.ЛОМ (гр.Лом)	р.ЦИБРИЦА (с.Разград)
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Амониев йон Нитрати Н-NO ₃ Ортофосфати PO ₄ Разтворен кислород	NH ₄	0.17	0.18	0.3	0.14	0.25	0.17	0.24	0.22	0.08	0.22
	N-NO ₃	0	0	0	4.6	0	0.9	0	0	0	0.3
	PO ₄	0.1	0.8	2.2	1.6	2.7	2	0.2	0.9	1.9	1.5
	Разтворен кислород	-	-	2.4	2.4	2	1.4	6.6	4.5	4.2	5.2
екологично състояние		много лошо	добро	умерено	добро	умерено	умерено	умерено	добро	добро	умерено

Продължение на Табл. 4

		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ПОКАЗАТЕЛ		р.ОГОСТА (с.Хърлец)	р.СКЪТ	канал, с. Сливата	р.ЦИБРИЦА (гр.Вълчедръм)	р.ОГОСТА (с.Бутан)	р.АРЧАР	р. НЕЧИНСКА БАРА (с. Смирненски)	р. СКОМЛЯ (с. Скомля)	р. ОГОСТА (с. Бели брег)	р.ЦИБРИЦА (с. Д-р Йосифово)
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Амониев йон Нитрати Н-NO ₃ Ортофосфати PO ₄ Разтворен кислород	NH ₄	0.17	0.21	2.87	0.7	0.55	0.23	0.71	0.69	0.54	0.92
	N-NO ₃	0	3.5	0.3	2.4	0	2.3	1.6	1.9	3.1	0
	PO ₄	1.3	3.6	2	2.7	0.0	0.1	0.0	1.9	0.4	0.3
	Разтворен кислород	5	5.3	4.4	5.4	4.9	5.6	5.4	6.3	5.5	4.7
екологично състояние		добро/ неизвестно	добро/ умерено	-	умерено	добро/ неизвестно	умерено	-	умерено	добро/ неизвестно	умерено

Табл. 5 Възможности за предоставяне на екосистемни услуги в границите на ландшафтните единици на ниво „вид“ от Дунавската равнина между р. Тимок и р. Искър

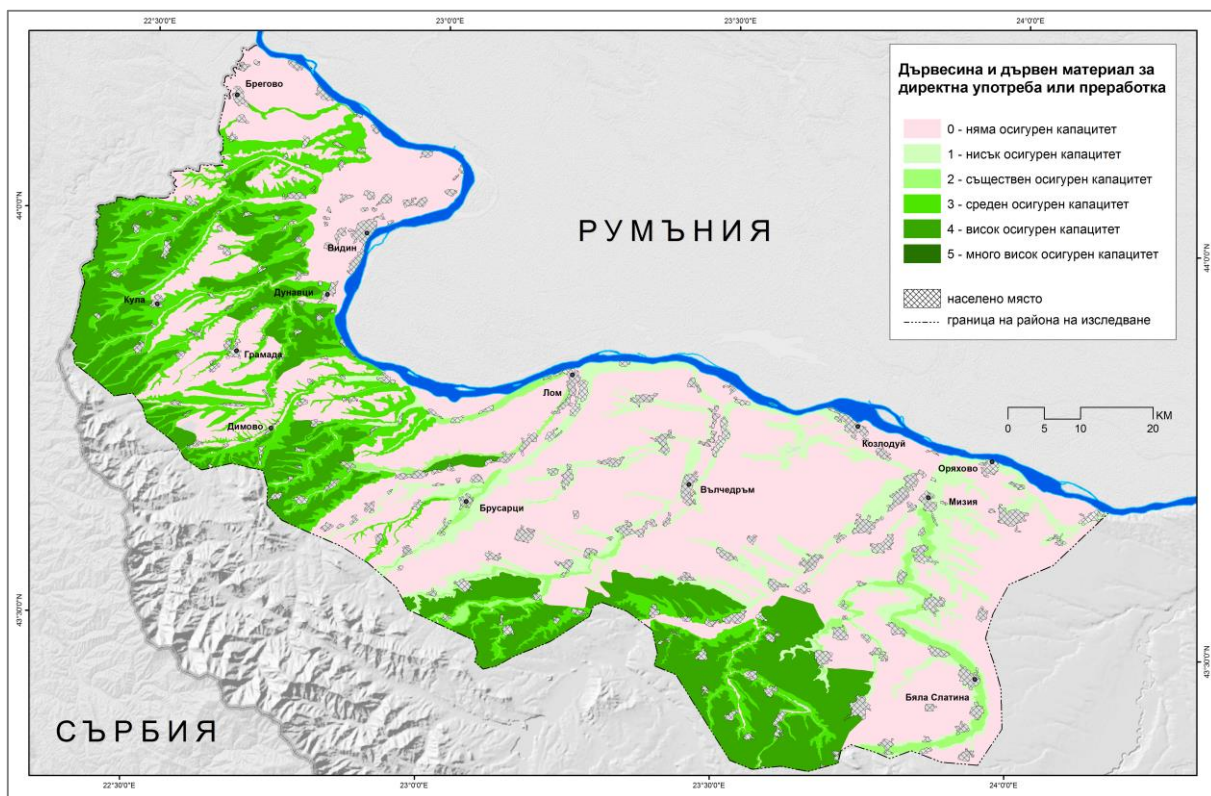
вид ландшафт		ЕКОСИСТЕМНИ УСЛУГИ				
		биопречиства не (биоремедиа ция) от растения	филтрация/ улавяне/съх ранение/нат рупване от растения	материали от растения за земеделско ползване	влакна и други материали от растения за директна употреба или преработка	дървесина и дървен материал за директна употреба или преработка
1	горски формации на обикновени файоземни почви	0	0	0	0	4
2	обработваеми земи на мястото на лесостепи с обикновени лесивирани почви	3	3	0	0	4
3	обработваеми земи на мястото на лесостепи на глееви черноземни почви	0	0	0	0	0
4	обработваеми земи на мястото на лесостепи с лесивирани черноземни почви	0	0	0	0	0
5	обработваеми земи на мястото на лесостепи с обикновени черноземни почви	0	0	5	0	0
6	обработваеми земи на мястото на лесостепи с карбонатни черноземни почви	0	0	0	0	0
7	обработваеми земи на мястото на смесени гори на обикновени файоземи	1	1	2	0	4
8	обработваеми земи на мястото на смесени гори на глееви файоземни почви	0	0	0	0	0
9	мезофитни тревни и горски формации на глееви файоземни почви	2	2	3	2	1
10	мезофитни тревни и горски формации на обикновени лесивирани почви	5	5	2	0	3
11	ливадни съобщества на богати наносни почви	0	0	1	0	0
12	ливадни съобщества на излужени черноземни почви	0	0	1	1	2
13	хигрофитни гори на богати наносни почви	0	0	0	0	5
14	ливадни съобщества на богати наносни почви	0	0	4	3	0
15	ливадни съобщества на карбонатно-блатни почви	4	4	0	4	0
16	ливадни съобщества на плитки рендзини	0	0	0	0	0
17	ливадни съобщества на глееви файоземни почви	0	0	0	0	1
18	хидрофитни съобщества на карбонатно-блатни почви	0	0	0	5	0



Фиг. 8 Карта на предоставянето на екосистемна услуга материали от растения за земеделско ползване в Дунавската равнина между р. Тимок и р. Искър



Фиг. 9 Карта на предоставянето на екосистемна услуга влакна и други материали от растения за директна употреба или преработка в Дунавската равнина между р. Тимок и р. Искър



Фиг. 10 Карта на предоставянето на екосистемна услуга дървесина и дървен материал за директна употреба или преработка в Дунавската равнина между р. Тимок и р. Искър



Фиг. 11 Карта на предоставянето на екосистемни услуги биопречистване от растения и филтрация/улавяне/съхранение/натрупване от растения в Дунавската равнина между р. Тимок и р. Искър



Фиг. 12 Карта на нуждата за екосистемната услуга регулиране на химичния състав на сладководните басейни в Дунавската равнина между р. Тимок и р. Искър

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процеса на разработване на настоящия дисертационен труд бяха изпълнени всички поставени задачи.

Изработената ландшафтната карта се явява централен елемент на изследването, като едновременно представя резултат от ландшафтната диференциация и съставя основата на последващия анализ на потенциала на ландшафтните единици да осигуряват определени екосистемни услуги.

В резултат от проведените теренно-полеви изследвания и ландшафтни картировки са измерени биофизични показатели и са анализирани химични показатели, характеризиращи качество на повърхностните води, които се използват за индикатори, определящи екосистемните функции според класификационната система CICES V4-3. По този начин се определя потенциалът на ландшафтните единици да предоставят стоки и услуги от съответните групи на регулиращите и материални. Възможностите за предоставяне на културни ЕУ са разгледани единствено в контекста на природно-ресурсния потенциал на дадено място от гледна точка на рекреационни и естетични качества.

Резултатите от изследването са синтезирани в бази данни и са използвани различни методи за пространствен анализ и визуализация на информацията със специализиран софтуер. Локализацията и картографирането на екосистемните услуги е извършено на база биофизичната оценка на анализирания индикатори. Изработени са карти на капацитета за осигуряване на екосистемните услуги, оценен в класификационна система 0-5 за услугите: „биопречистване от растения“, „филтрация/улавяне/съхранение/натрупване на растения“, „материали от растения за земеделско ползване“, „влакна и други материали от растения за директна употреба или преработка“ и „дървесина и дървен материал за директна употреба или преработка“.

Ландшафтно-екологичният подход поставя научната база на устойчивото ландшафтно развитие. Проведеното ландшафтно изследване в района на Дунавската равнина между р. Тимок и р. Искър създава необходимите научни предпоставки за възможното адаптиране на резултатите към регионалната политика за развитие на Северозападна България на основа ландшафтният потенциал на територията да предоставя стоки и услуги за човешкото благосъстояние.

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

С цел по-добро проследяване на промените в екосистемните структура и функции (напр. породени от климатичното влияние или от социалните динамики) и по-задълбочен анализ и представяне на актуална информация, районът на проучване трябва да се разглежда в по-големи пространствени и времеви аспекти. Ограниченията по отношение на информация и достъпност до данни възпрепятстват изучаването на екосистемния интегритет и редуцират възможностите за по-задълбочен анализ и оценка на екосистемните и ландшафтни услуги. Изводите от проведеното изследване могат да се обобщат в следните точки:

- (1) Детайлният анализ и диференциация на ландшафтни компоненти създават основата за съставяне на ландшафтна карта в М 1:350 000 за територията на Дунавската равнина между р. Тимок и р. Искър.
- (2) Пространствения синтез на ландшафтни характеристики позволява очертаването на ландшафтни единици до таксономично ниво „вид“. На тази пространствено-определена ландшафтна основа се извежда капацитета на всеки вид ландшафт да осигури екосистемни услуги.
- (3) Съгласно подхода на провеждане на изследването и събраните данни по време на теренно-полевите кампании са анализирани индикаторите дефиниращи екосистемните услуги: „биопречистване от растения“, „филтрация/улавяне/съхранение/натрупване на

растения“, „материали от растения за земеделско ползване“, „vlakна и други материали от растения за директна употреба или преработка“ и „дървесина и дървен материал за директна употреба или преработка“.

(4) Екосистемните функции са оценени по количествени параметри и с помощта на ГИС инструменти съставени карти на капацитета на осигуряване на екосистемни услуги на ниво „вид“ ландшафт. Резултатите от изследването имат потенциал да бъдат рационално интегрирани в регионалните стратегии и планове за развитие, а също и да бъдат адаптирани към Европейската инициатива за стратегическото планиране на Дунавския макрорегион.

В резултат на направеното изследване могат да се направят следните препоръки:

(1) Използването на различни софтуерни инструменти и модели биха развили интегрирана оценка на екосистемните услуги в количествен, качествен и монетарен контекст. По този начин евентуалните несигурности в анализа биха могли да се елиминират и да се подсили научната и приложна стойност на изследователския подход. От прости модели, базирани на налични данни, може да се премине към работа с комплексни модели, изискващи изграждането на по-детайлна структура и извличане на специфични данни.

(2) Приложението на ландшафтно-екологичния подход в анализа на екосистемните и ландшафтни услуги позволява изграждането на взаимовръзки и разгръщането на концепцията към различни специалности от сферите на природните и социалните науки. Техническите науки, разглеждащи териториалното устройство, развитие, планиране и проектиране на ландшафтите (напр. геодезия, урбанизъм, ландшафтна архитектура) също биха могли да развиват ефективно трансдисциплинарни изследвания за целите на устойчивото планиране, зелената инфраструктура и развитието на интелигентни градове.

(3) Актуалните и иновативни практики в благоустрояването на територията все повече насърчават приложението на концепцията за екосистемни и ландшафтни услуги в рационалното и оптимално усвояване на природните ресурси, териториално и селищно устройство, ефективност на планиране. От гледна точка на обхвата на дисертационната работа и с отношение към националната и трансгранична значимост на изследвания район, е целесъобразно интегрирането на ландшафтният подход в мероприятия,

касаещи екологични оценки, възстановяване и поддържане на околната среда и устойчиво управление на природния капитал.

ПРИНОСИ

Въз основа на резултатите от проведеното изследване могат да се посочат следните приноси:

- (1) Разработен е методически подход за картографиране, анализ и оценка на ландшафтно ниво на екосистемните услуги: „биопречистване от растения“, „филтрация/улавяне/съхранение/натрупване на растения“, „материали от растения за земеделско ползване“, „влакна и други материали от растения за директна употреба или преработка“ и „дървесина и дървен материал за директна употреба или преработка“;
- (2) Научно са обосновани и са доказани предимствата на ландшафтният подход при извършване на оценка на екосистемните услуги на топологично ниво „вид“ поради факта, че ландшафтът е строго определен в пространството;
- (3) Въз основа на извършена детайлна характеристика на ландшафтното разнообразие, диференциация, класификация и пространствено моделиране е съставена ландшафтна карта на изследвания район в М 1:350 000 с подробна таблична легенда;
- (4) Извършена е количествена и качествена оценка на капацитета на ландшафтите на топологично ниво "вид" за предоставяне на екосистемни услуги на база биофизични индикатори по отношение на растителния компонент.

БЛАГОДАРНОСТИ

На първо място бих искала да изкажа благодарностите си на моя научен ръководител доц. Георги Железов за доверието, подкрепата, партньорството и предадените знания, споделени във времето на разработване на дисертационния ми труд.

Изключително съм благодарна на доц. Стоян Недков за ценните съвети, консултации и съдействие, които имат не малък принос в разработването на дисертацията и довеждането ѝ до финал.

Също така съм искрено благодарна за предоставената възможност да бъда част от екипа на проектите: ROBUNAZ-DUN, координатор доц. Георги Железов; SWAN, координатор д-р Франк Пупо (Френски национален изследователски център – CNRS); проект „Планината – модели на социално-икономическо и културно развитие. Перспективи пред регионалните политики и трансграничното сътрудничество“, координиран от доц. Боян Кулов. Участието ми в тези проекти допринесе за моето професионално и личностно израстване благодарение на придобитите познания, ценен опит и работа в международни екипи на високо научно ниво.

Благодаря и на доц. Мариан Върбанов, ръководител на департамент География (НИГГГ–БАН), и на всички колеги от департамента за отзивчивостта, приемствеността, градивната критика и силната подкрепа, които получих през годините на докторантското ми обучение. Благодаря и на проф. д-н Димитър Димитров, проф. д-н Явор Чапанов и доц. Любка Пашова от департамент Геодезия (НИГГГ–БАН) за споделените възможности, ценни съвети и внимание. Помощта, съдействието и съвместната работа с д-р инж. Кремена Боянова и колегите от з. 301 на департамент География допринесоха към ползотворната работа и направиха дейностите около докторантската ми подготовка по-успешни.

Благодаря на проф. Ангел Велчев и на доц. Биляна Борисова от Софийския университет за консултациите, отделеното време, за предадения опит и вдъхновение към множеството аспекти на ландшафтната наука.

Благодаря на моите преподаватели и колеги от УАСГ, които наравно с инженерното ми образование ме възпитаха и на упоритост и устойчивост, с които да посрещам предизвикателствата в професионалния и личния ми живот.

Благодаря на проф. Теменужка Бандрова за „запознанството“ ми с географията и най-вече – за силната подкрепа, насърчаване, доверие и споделени радости от постижения ми през всичките години на обучението ми до момента.

Дълбоко съм признателна на инж. Александър Василев и на инж. Габриела Маринова от „Главпроект – Екип В“ ЕООД, на които дължа основите на кариерното ми

развитие, професионално формиране и не последно по важност място – благодаря им за приятелските съвети и категоричната подкрепа в моите начинания.

Благодаря на семейството и на приятелите ми за обичта, разбирането, окуражаването, търпението, за това, че са винаги до мен в трудните моменти и споделят искрено успехите ми.

ЦИТИРАНА ЛИТЕРАТУРА В АВТОРЕФЕРАТА

- Беручашвили, Н. Л. (1983). *Методика ландшафтно-геофизических исследований и картографирование состояний природно-территориальных комплексов. Материалы полевой школы-семинара по изучению состояний геосистем.* Тбилиси: Тбилисского ун-та
- Бончев, Е. (1955). *Геология на България, Част I.* София: Държавно изд. „Наука и изкуство“
- Велев, Ст. (20026). Секция 2 (3) В: *География на България*, Раздел 7. София: БАН, „ФорКом“. 155-157
- Велчев, А., Тодоров, Н., Асенов, А., Беручашвили, Н. (1992). Ландшафтна карта на България в М 1:500 000. *Годишник на СУ „Св. Климент Охридски“*. Кн. 2 – География, Т: 84
- Велчев, А., Пенин, Р., Тодоров, Н., Контева, М. (2011). *Ландшафтна география на България*. София: „Булвест 2000“
- Георгиев, В. (2002). Раздел 6. Фауна. В: *География на България*. София: БАН, „ФорКом“. 373-376
- Минков, М. (1968). *Льосът в Северна България, Комплексно изследване*. София: Изд. на БАН
- Михайлов, Цв. (1969). Льосовата покривка на речните тераси в Българските крайдунавски низини. *Известия на БГД*, Кн. 9 (19)
- Мишев, К. (1959). Геоморфоложки изследвания на Дунавската хълмиста равнина между реките Видбол и Огоста. *Известия на географския институт*, Том IV.
- Нинов, Н. (1997). Таксономичен списък на почвите в България според световната система на ФАО. Достъпно на <http://www.prokarstterra.bas.bg/geo21/2005/5-05/pp4-20.html>
- Попов, Вл. (1967). Еволюция на заливните тераси по Българския дунавски бряг в края на плейстоцена и през холоцена. *Известия на ГУГК*, Кн. 2
- Bastian, O., Grunewald, K., Syrbe, R.-U., Walz, U., & Wende, W. (2014). Landscape services: the concept and its practical relevance. *Landscape Ecology*, 29(9), 1463–1479.
- Binder, C. R., Hinkel, J., Bots, P. W. G., & Pahl-Wostl, C. (2013). Comparison of frameworks for analyzing social-ecological systems. *Ecology and Society*, 18(4), 26–44.

- Boyd, J., & Banzhaf, S. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics*, 63(2-3), 616–626.
- Diskant, E. M. (1952). Photometric Methods in Water Analysis. *Journal (American Water Works Association)*, 44(7), 625–647.
- Fisher, B., Turner, R. K., & Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, 68(3), 643–653.
- Haines-Young, R., & Potschin, M. (2009). *Methodologies for defining and assessing ecosystem services*.
- Haines-Young, R., & Potschin, M. (2010). The links between biodiversity , ecosystem services and human well-being. *Ecosystem Ecology: A New Synthesis*, 110 – 139.
- Kandziora, M., Burkhard, B., & Müller, F. (2012). Interactions of ecosystem properties, ecosystem integrity and ecosystem service indicators—A theoretical matrix exercise. *Ecological Indicators*, 28, 54–78.
- Keeler, B. L., Polasky, S., Brauman, K. A., Johnson, K. A., Finlay, J. C., O'Neill, A., ... Dalzell, B. (2012). Linking water quality and well-being for improved assessment and valuation of ecosystem services. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(45), 18619–18624.
- Kenter, J. O., O'Brien, L., Hockley, N., Ravenscroft, N., Fazey, I., Irvine, K. N., ... Williams, S. (2015). What are shared and social values of ecosystems? *Ecological Economics*, 111, 86–99.
- McGinnis, M. D., & Ostrom, E. (2014). Social-ecological system framework: Initial changes and continuing challenges. *Ecology and Society*, 19(2), 30–41.
- Müller, F., & Burkhard, B. (2012). The indicator side of ecosystem services. *Ecosystem Services*, 1(1), 26–30.
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science (New York, N.Y.)*, 325, 419–422.
- Tardieu, L., Roussel, S., & Salles, J. M. (2013). Assessing and mapping global climate regulation service loss induced by Terrestrial Transport Infrastructure construction. *Ecosystem Services*, 4, 73–81.
- Soil Atlas of Europe, European Soil Bureau Network European Commission, 2005, 128 pp, Office for Official Publications of the European Communities, L-2995 Luxembourg

СВЪРЗАНИ ПУБЛИКАЦИИ

Публикации в материали от българско научно мероприятие:

Янева, Р., Железов, Г. (2013). Морфохидрографска специфика на Дунавската равнина между река Тимок и река Искър – особености и пространствено моделиране. В: *Юбилейна международна научна конференция на тема „50 години ВТУ „Св. св. Кирил и Методий“*, 10.05.2013, гр. Велико Търново.

Yaneva, R. (2014). Water Related Regulating Ecosystem Services – Mapping Supply and Demand in the Municipalities Kozloduy and Miziya, Bulgaria. В: *Сборник с доклади от Научна конференция с международно участие „География и Регионалистика“ в чест на проф. д-р Иван Батаклиев, 30-31 октомври 2014г., гр. Пазарджик*. София: ТерАрт. 93-98.

Публикации в материали от международно научно мероприятие:

Yaneva, R., & Zhelezov, G. (2014). Spatial Modelling and Zoning of Regulating Ecosystem Services in Relation to Flood Hazard in Northwestern Bulgaria. In: *5th International Conference on Cartography and GIS, June 15-21, 2014, Riviera, Bulgaria*. Retrieved from http://cartography-gis.com/docsbca/5ICCandGIS_Proceedings.pdf