



Систематизация на наличната информация за СВЕУ и концепция за електронен каталог

Доклад за междинен резултат Д5.1.1

10 септември 2022

Автори:

Стоян Недков, Миглена Жиянски, Ваня Стойчева, Христина Проданова,
Десислава Христова

- INES -

Интегрирана оценка и картиране на свързани с водите
екосистемни услуги подпомагащи природно-базирани решения
в управлението на речните басейни

Разработен по проект финансиран от Фонд за научни изследвания–МОН
Договор № КП-06-Н-54/4
Конкурс за финансиране на фундаментални научни изследвания – 2021

Проект:	Интегрирана оценка и картиране на свързани с водите екосистемни услуги подпомагащи природно-базирани решения в управлението на речните басейни (INES)
Начало:	16 ноември 2021 г.
Продължителност:	36 месеца
Ръководител:	Проф. д-р Стоян Недков
Уебсайт:	https://inesproject.com/bg/
Заглавие на доклада:	Систематизация на наличната информация за СВЕУ и концепция за електронен каталог
Индекс на доклада:	D5.1.1
Вид на доклада:	Доклад
Ниво на разпространение:	Обществен достъп
Отговорен РП:	РП5
Цитиране Бълг.:	Недков С, Жиянски М, Стойчева В, Проданова Х, Христова Д (2022) Систематизация на наличната информация за СВЕУ и концепция за електронен каталог. Доклад Д5.1.1. Проект INES, 54 с.
Цитиране Англ.:	Nedkov S, Zhiyanski M, Stoycheva V, Prodanova H, Hristova D (2022) A systematic review of the available information about WRES and a concept of a digital catalogue. Deliverable D5.1.1. INES project, 54 p.
Срок според за предаване:	Месец 6
Предаден:	Месец 9

Състояние на доклада:

Версия	Състояние	Дата	Автори
1.0	Чернова	21 юни 2022	Стоян Недков
1.1	Чернова	5 август 2022	Стоян Недков, Ваня Стойчева
1.2	Чернова	10 август 2022	Стоян Недков, Миглена Жиянски
2.0	Чернова	15 август 2022	Стоян Недков, Миглена Жиянски, Ваня Стойчева, Христина Проданова, Десислава Христова
3.0	Белова	10 септември 2022	Стоян Недков, Миглена Жиянски, Ваня Стойчева, Христина Проданова, Десислава Христова

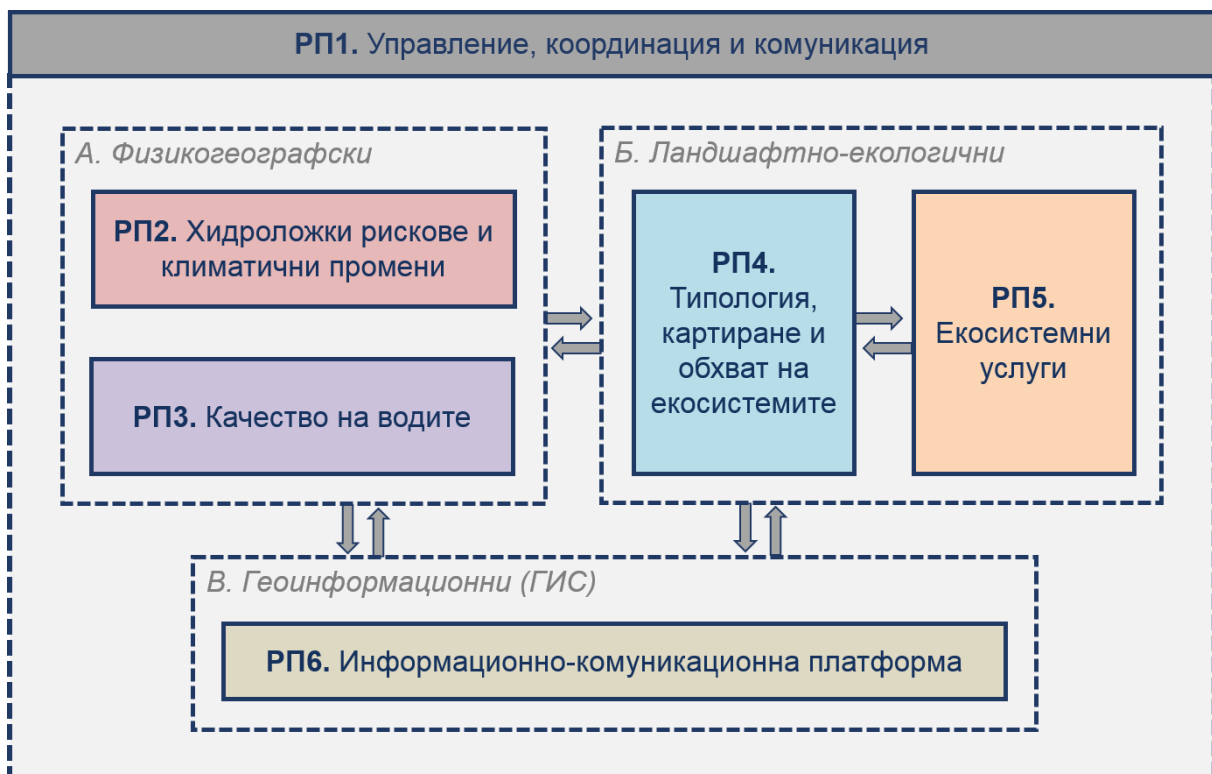
Съдържание

1. Въведение	5
2. Информация в методическата рамка в докладите на MAES	7
2.1. Кратък преглед на методическата рамка на MAES.....	7
2.2. Основни положения свързани със СВЕУ в докладите	9
3. Информация от методиките за картиране и резултатите от картиращите проекти.....	12
3.1. Общ преглед на методиките и резултатите от картиращите проекти	12
3.2. Анализ на СВЕУ в методиките и картиращите проекти	19
4. Информация от картирането в други европейски страни	21
5. Преглед и систематизация на научни публикации по тематиката на проекта свързана с екосистемните услуги	28
5.1. Преглед на публикации на тема регулиращи екосистемни услуги в урбанизирани екосистеми	28
5.2. Преглед на публикации на тема моделиране на свързани с водите екосистемни услуги	29
5.3. Преглед на публикации на тема регулация на наводнения	30
6. Преглед на нормативната уредба в страната	31
6.1. Екосистемни услуги и ползи	34
7. Преглед и подбор на райони за тестване на методиката	40
7.1. Водосборен басейн на р. Огоста	41
7.2. Водосборен басейн на р. Малки Искър	42
7.3. Райони с карстови геосистеми	43
7.4. Район на Седемте рилски езера и горната част на басейна на р. Джерман	45
7.5. Урбанизирани екосистеми на територията на град София.....	46
8. Концепция за електронен каталог.....	47
Литература	48

1. Въведение

Оценката и картирането на екосистемните услуги са заложили като важен елемент в Европейската стратегия за биоразнообразие и се координират от създадената за нейното изпълнение работна група MAES към Европейската комисия. Създадената от групата методическа рамка е развита за България под формата на девет методики, покриващи деветте основни екосистемни типа. Чрез проект INES се развива тематиката за свързаните с водите екосистемни услуги, която досега не е разработвана в цялост за България. Основната цел на проекта е разработване на методическа рамка за картиране, моделиране и оценка на свързаните с водите екосистемни услуги (СВЕУ) с оглед прилагането на природно-базирани решения в дейностите свързани с управлението на водите. С реализирането на този проект, посредством интегриране на елементи от методиките за картиране и оценка на деветте отделни екосистемни типа и доразвиването им в частите, свързани с регулацията на хидроложки рискове и качество на водите, ще се разработи гъвкава методика, базирана на приложение на съвременни подходи за пространствени анализи и моделиране. Тази методика ще даде възможност да се оцени количествено прилагането на природно-базирани решения (NBS) за дейности като управлението на риска от наводнения, ерозия, смекчаване на последствията от климатичните промени и адаптиране към тях, смекчаване на влиянието на горещите вълни и на „островите на топлина“ в градската среда, и др.

В настоящия доклад се представя част от работата и междинните резултати по специфична цел 2. „Създаване на единна схема за оценка на състоянието на екосистемите и свързаните с водите екосистемни услуги с фокус върху регулацията на хидроложките рискове и качеството на водите“. Те са извършени в рамките на работен пакет 5 (Фиг. 1).



Фигура 1. Място на работен пакет 5 в организацията на работа по проекта.

Методическата рамка за оценка и картиране на екосистемите и услугите които те предоставят е разработена от MAES и е публикувана в серия от доклади касаещи различните аспекти на картирането (Maes et al. 2013; Maes et al. 2014; Erhard et al. 2016; Maes et al. 2016; Maes et al. 2018; Maes et al. 2020). В тях са заложени основните подходи и методи за оценка и картиране на европейско ниво и общи препоръки за тяхното прилагане на национално ниво от страните членки. Тези подходи и методи са доразвити в рамките на проект ESMEALDA (Enhancing ecoSystem sERvices mApping for poLicy and Decision mAking). Методическата рамка за България е разработена под формата на девет отделни документа всеки от които обхваща по един от деветте основни екосистемни типа: урбанизирани, земеделски, горски, тревни, храстови, площи с рядка растителност, сладководни, влажни зони и морски. Те имат обща структура която следва рамката на MAES и включва типология и картиране на екосистемите, оценка на състоянието на екосистемите и оценка на екосистемните услуги (EУ). Оценката на състоянието е развита на основата на концепцията за екосистемния интегритет чрез дефиниране на пет групи индикатори (биотична разнородност, абиотична разнородност, енергиен баланс, материален баланс и воден баланс). За всяка група в отделните методики са развити специфични индикатори, параметри и скали за оценка. Така разработената рамка е удобна за отраслови изследвания насочени към определен тип екосистема, например горски или урбанизирани, но е неподходяща за по-комплексни изследвания или задачи обхващащи например територията на един водосборен басейн, в който се срещат почти всички типове екосистеми. Поради това е необходимо да се създаде единна схема за оценка, която да е приложима за цялостна географска територия. Освен това, в методическата рамка на MAES (Erkhard 2016) е заложено да се прилага подхода Drivers - Pressure - State - Impact - Response (DPSIR), но в българските методики той не е включен, защото към времето на излизане на доклада тази част вече е била разработена. Оценката на екосистемните услуги в деветте методики е развита на базата на версия 4.3 на класификацията CICES (Common International Classification of Ecosystem Services), като за всеки екосистемен тип е разработена отделна система от индикатори. Подобно на индикаторите за състояние и тук проблемът е свързан с интегрирането в единна система при провеждане на комплексни изследвания. В допълнение следва да се има предвид, че през 2018 г. беше публикувана нова разширена версия на CICES (5.1), което налага осъвременяване на методиките във връзка с тези промени.

Докладът се състои от осем основни части. Първата част е настоящото въведение. Във втората част е разгледана методическата рамка на MAES на базата на информацията от шестте доклада на работната група. Направен е анализ на докладите като цяло и са изведени основните елементи от тях, съдържащи важна за СВЕУ информация. В третата част е анализирана информацията от методиките за картиране и оценка на екосистемите в България. Направен е сравнителен анализ на оценяваните в тях екосистеми услуги с фокус върху СВЕУ. Четвъртата част е посветена на картирането и оценката на EУ в страните от ЕС. Петата част представя обобщение на резултатите от литературния преглед по пет основни направления свързани със СВЕУ. В шестата част е направена преглед на нормативната уредба в страната по отношение на екосистемните услуги. Седмата част представя работата по избора на райони за тестване на методиката, която ще бъде развита в рамките на проекта. Осмата част представя концепцията за разработване на електронен



каталог за информационно осигуряване на дейностите по картиране и оценка на СВЕУ.

2. Информация в методическата рамка в докладите на MAES

2.1. Кратък преглед на методическата рамка на MAES

Методическата рамка на MAES е развита в серия от доклади, публикувани от Joint Research Centre (JRC) през периода 2013 – 2020 г. Всеки от докладите е посветен на определена тема, като последният има обобщаващ характер за цялата дейност по картиране и оценка на екосистемите и услугите, които те предоставят. Тематиката и последователността на издаване на докладите е дадена в таблицата по-долу.

Таблица 1. Доклади на MAES.

Доклад	Година	Тема	Автори
MAES 1	2013	Аналитична рамка за оценка на екосистемите	Maes J, Teller A, Erhard M et al.
MAES 2	2014	Индикатори за оценка на екосистемите	Maes J, Teller A, Erhard M et al.
MAES 3	2016	Картиране и оценка на състоянието на екосистемите	Erhard M, Maes J, Teller A et al.
MAES 4	2016	Урбанизирани екосистеми	Maes J, Zulian G, Thijssen M et al.
MAES 5	2018	Аналитична рамка за картиране и оценка на състоянието на екосистемите	Maes J, Teller A, Erhard M et al.
MAES 6	2019	Природен капитал и екосистемни сметки	European Commission
MAES EU	2020	Оценка и картиране на екосистемите и услугите, които те предоставят	Maes J, Teller A, Erhard M et al.

Първият доклад има основополагащо значение, защото в него са заложили основни елементи на методическата рамка за картиране на екосистемите, оценка на състоянието и оценка на услугите. Разгледана е връзката между заложените в Стратегията за биоразнообразието цели и реализирането на дейностите по картиране на екосистемите. Основният приносен елемент на доклада се състои в разработването на система за класификация на екосистемите на европейско ниво, формулирана като типология за картиране на екосистемите (*A typology for ecosystems mapping*). В нея са заложили три основни таксона на първо ниво: сухоземни, сладководни и морски. На второ ниво всеки от тях е диференциран на екосистеми типове. В долната си част, системата е отворена за доразвиване на национално ниво. Като приложение е представена сравнителна таблица за обвързване на класовете земно покритие по CORINE с типовете екосистеми, която дава възможност за прилагане на сравнително лесен, унифициран и базиран на широкодостъпни

данни подход за картиране на екосистемите. За екосистемните услуги в доклада се залага използването на класификацията на екосистемните услуги CICES.

Вторият доклад третира индикаторите за оценка на състоянието на екосистемите и на екосистемните услуги. На базата на шест пилотни района е направен анализ на приложимостта на заложените в първия доклад постановки и се полагат основите за идентифицирането на индикаторите. Индикаторите за състояние на екосистемите са представени като резултати от тестването в шестте пилотни района. Индикаторите за услугите са разгледани за четири типа екосистеми (горски, земеделски, сладководни и морски) по трите основни групи услуги: материални; регулиращи и поддържащи; и културни. В последната глава от доклада, подобно на предходния, се прави обобщение под формата на насоки към интегрирано картиране и оценка на екосистемите. Основният приносен елемент тук е залагането на тристепенния подход (tiered approach), който дава възможност за преодоляване на редица проблеми свързани с недостатъчната осигуреност с данни и недобре развитите методики за някои от услугите.

Третият доклад е посветен на напредъка в оценката и картирането на състоянието на екосистемите. Във втората глава на доклада е представена методическа рамка за оценка на състоянието, в която се залага прилагането на подхода движещи сили – натиск – състояние – въздействие – отговор (DPSIR). Оценката на състоянието е разгледана от гледна точка на въздействията върху екосистемите под формата на промени в хабитатите, климатични промени, свръхексплоатация, влияние на инвазивни видове, и замърсявания. Представени са наличните данни за подпомагане на оценките и наличния методически инструментариум. Разгледани са и основните липси в знанията по темата и необходимите последващи стъпки. В петата глава на доклада са направени кратки прегледи по осем от основните екосистеми типове включващи характеристика, основни въздействия, състояние и потенциалната реакция на управленско ниво.

Четвъртият доклад е с фокус върху един от екосистемните типове – урбанизираните екосистеми. Той е изграден на принципа на пилотен проект с няколко тестови района, чрез които методиката за картиране и оценка е приложена в едър мащаб за конкретни урбанизирани територии. Избрани са девет града в различни части на Европа и за всеки от тях е приложен подход за картиране и оценка, съобразен със специфичните особености на урбанизираната територия. Петият доклад представлява аналитична рамка за картиране и оценка на състоянието на екосистемите.

Шестият доклад завършва тематично поредицата с темата за екосистемните сметки. С този доклад се цели да се обвърже направеното по картирането на екосистемите на европейско ниво с развиващата се по инициатива на ООН методология за интегриране на екосистемните ползи в статистическата отчетност на страните, известна като SEEA-EEA (System Environmental Economic Accounting – Experimental Ecosystem Accounting). На европейско ниво, тази методология се адаптира и развива посредством проекта Integrated Natural Capital Accounting (INCA). В доклада се прави връзка между MAES и INCA посредством картирането на екосистемите и се залагат основите за интегрирането на това картиране в методиката за екосистемните сметки. Фокусът в доклада е върху постигнатото в рамките на INCA по отношение на обхвата на екосистемите (Ecosystem extent accounts), сметки за състоянието на екосистемите (Ecosystem condition accounts) и сметки за екосистемните услуги (Ecosystem services accounts). Един от основните изводи е, че предстои да се



решават редица методологически въпроси, като проблемът с обвързването на реалното потребление на екосистемни услуги с устойчивото управление на екосистемите, връзката с базисната методология (Central framework) и липсата на критерии за ясно разграничаване между екосистемите услуги и общите ползи за благосъстоянието. Представени са няколко примери за приложение на методологията във водещите в тази тематика страни като Нидерландия, Франция, Испания и Великобритания.

2.2. Основни положения в докладите, свързани със СВЕУ

Докладите на MAES третират основно методическата рамка за картиране и оценка на екосистемите и услугите, които те предоставят. Затова специфични теми като СВЕУ са засегнати сравнително слабо в тях. В тази част от настоящия доклад представяме кратък преглед на елементите от докладите на MAES, където тематиката за СВЕУ изрично е упомената и елементите на методическата рамка, които имат пряка връзка с целите на проекта.

Както беше отбелязано по-горе, основният приносен елемент в първия доклад се състои в разработването на система за класификация на екосистемите на европейско ниво. От дефинираните в нея екосистеми с най-важно значение за целите на проекта са сладководните екосистеми, които са класифицирани като един от трите основни таксона на първо ниво. В рамките на този таксон, на второ ниво се дефинира само един тип (в текста е означен като клас) *Реки и езера*. Оригиналната формулировка в доклада е следната:

4.2.2 Freshwater ecosystems

Freshwater ecosystems include at level 2 one single class:

- **Rivers and lakes** which are the permanent freshwater inland surface waters. This class includes water courses and water bodies.

Към таксона на сухоземните екосистеми са дефинирани седем типа, като с пряко отношение към СВЕУ тук е типът на влажните зони, който в доклада е формулиран по следния начин:

- *Inland wetlands are predominantly water-logged specific plant and animal communities supporting water regulation and peat-related processes. This class includes natural or modified mires, bogs and fens, as well as peat extraction sites.*

Трябва да се отбележи, че за нуждите на басейновото управление от значение са и всички останали екосистемни типове. Затова като важен елемент за целите на проекта тук следва да се отбележи целият раздел посветен на екосистемната типология.

По отношение на екосистемните услуги, в доклада се препоръчва използването на Common International Classification of Ecosystem Services (CICES), но в началото на раздела са споменати и другите две широко разпространени класификации, Millennium Ecosystem Assessment (MA) и The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB). В нито една от тях, СВЕУ не са дефинирани като отделна категория. За да се определят е необходимо да се прегледа всеки от класовете услуги и според техните особености да се отнесат към СВЕУ.

Във втория доклад на MAES, темата за водите е засегната още във въвеждащата глава в частта *water policy*. Там дейностите по картиране и оценка на екосистемите са обвързани с Рамковата директива за водите, Директивата за подземните води и Директивата за наводненията. Тези аспекти са от съществено

значение за реализиране на целите на проекта и трябва да се имат предвид при развитието на всички останали дейности по работните пакети.

В петата глава на доклада, посветена на оценката на екосистемните услуги, една от частите разглежда така наречените *freshwater services*. В нея са разгледани потенциалните индикатори за оценка на екосистемните услуги осигурявани от сладководните екосистеми включително влажните зони. Осигуряването на услугите е разгледано от четири вида източници: езера, реки, подземни води и влажни зони (Фиг. 2). Прави впечатление, че три от тези източници отговарят на екосистемни типове от класификацията на MAES, но подземните води са добавени като отделен елемент. Това е важен дискуссионен въпрос в методическата рамка, който следва да се има предвид при интегрирането на концепцията за ЕУ в басейновото управление на водите.

Division	Group	Class	Lakes	Rivers	Ground water	Wetlands
Nutrition	Biomass	Cultivated crops				
		Reared animals and their outputs				
		Wild plants, algae and their outputs	<ul style="list-style-type: none"> • Wild plants used in gastronomy, cosmetic, pharmaceutical uses (data on industries collecting the plants) 			see lakes and rivers
		Wild animals and their outputs	<ul style="list-style-type: none"> • Fish production (catch in tonnes by commercial and recreational fisheries) • Number of fisherman and hunters of waterfowls (anglers, professional and amateur fishermen) • Status of fish population (Species composition, Age Structure, Biomass kg/ha) 			see lakes and rivers
		Plants and algae from in-situ aquaculture				
	Animals from in-situ aquaculture	<ul style="list-style-type: none"> • Freshwater aquaculture production (e.g. sturgeon and caviar production) 				
Water		Surface water for drinking	<ul style="list-style-type: none"> • Water exploitation index (WEI) 	<ul style="list-style-type: none"> • Water consumption for drinking • Surface water availability • Water abstracted 		<ul style="list-style-type: none"> • Nitrate-vulnerable zones
		Ground water for drinking			<ul style="list-style-type: none"> • Ground water bodies • Ground water abstraction 	
Materials	Biomass	Fibres and other materials from plants, algae and animals for direct use or processing				<ul style="list-style-type: none"> • Wood produced (tons or volume) by riparian forest • Surface of exploited wet forests (e.g. poplars) and reeds
		Materials from plants, algae and animals for agricultural use				

Фигура 2. Фрагмент от таблица с индикатори за екосистемни услуги осигурявани от сладководните екосистеми (Erkhard et al. 2014).

В третия доклад, темата за СВЕУ е засегната основно в пета глава, където се разглеждат индикаторите за оценка на състоянието по екосистемни типове. Към всеки от типовете са формулирани основни положения (key messages), дефинирани на базата на направения от авторите на доклада анализ. За Сладководните екосистеми те са: 1. Различните антропогенни дейности, интензивно земеделие, хидроенергетика и др. водят до сериозни трансформации в хидроложките системи и сладководните хабитати, като проблемът допълнително се усложнява от климатичните промени; 2. Въпреки че през последните 25 години се наблюдава сериозно подобряване на качеството на водите, много от водните обекти все още са обект на сериозно замърсяване; 3) В сладководните екосистеми трябва да се прилагат мерки за възстановяване, за да се достигне пълния им капацитет за осигуряване на екосистемни услуги. Последното има пряка връзка към една от основните цели на проекта, а именно прилагането на природно-базирани решения в басейновото управление на водите. По-нататък, в частта са разгледани основните движещи сили и въздействия, състоянието на екосистемите, както и потенциалните управленски мерки за решаване на проблемите в районите с лошо състояние.

Четвъртият доклад е посветен на урбанизираните екосистеми с фокус върху пилотни градски територии. В това отношение, СВЕУ са включени като елемент във всеки от пилотните проекти, основно с регулацията на водните потоци и защита от наводнения, и качеството на водите. Особен интерес представлява обобщението за ключовите ЕУ осигурявани от урбанизираните екосистеми по отношение на пространствените единици които ги осигуряват и специфичните нужди, за които се използват (Фиг. 3).

CICES Section	CICES Class	Class type (urban ecosystem services)	Service providing unit (SPU)	Demand
Provisioning	Cultivated crops	Vegetables produced by urban allotments and in and the commuting zone	Crop fields, fruit trees, private and public gardens	Consumption
	Surface water for drinking		Watershed	
	Ground water for drinking			
	Surface water for non-drinking purposes			
	Ground water for non-drinking purposes			
Regulating	Filtration/sequestration/storage/accumulation by ecosystems	Regulation of air quality by urban trees and forests	Forest, trees, shrubs	Risk of exposure to pollutant concentration beyond thresholds
	Global climate regulation by reduction of greenhouse gas concentration	Climate regulation by reduction of CO ₂	Vegetation, soil	
	Micro and regional climate regulation	Urban temperature regulation	Forest, trees, shrub, herbs, lawns, wetlands, water bodies	Risk of exposure to high temperatures
	Mediation of smell/noise/visual impacts	Noise mitigated by urban vegetation	Forest, trees, shrubs, vegetated surfaces	Risk of exposure to noise
	Hydrological cycle and water flow maintenance	Water flow regulation and run off mitigation	Trees, shrubs, vegetated and permeable surfaces	Risk for flood sensitive areas or land use
	Flood control		Wetlands	Exposure to flooding

Фигура 3. Фрагмент от таблица с ключови урбанизираните екосистемни услуги (Maes et al. 2016).

В петия доклад, темата за СВЕУ е засегната основно в петата част от четвърта глава, посветена на индикаторите за оценка на сладководните екосистеми. Въздействията върху екосистемите са разгледани в пет основни аспекти, а състоянието по отношение на качество на околната среда и екосистемни атрибути (Фиг.4). Освен това е представена и примерна индикаторна рамка по отношение на управленските практики, включваща четири основни компонента: 1) въздействие; 2) състояние; 3) екосистемни услуги; 4) управленски цели.



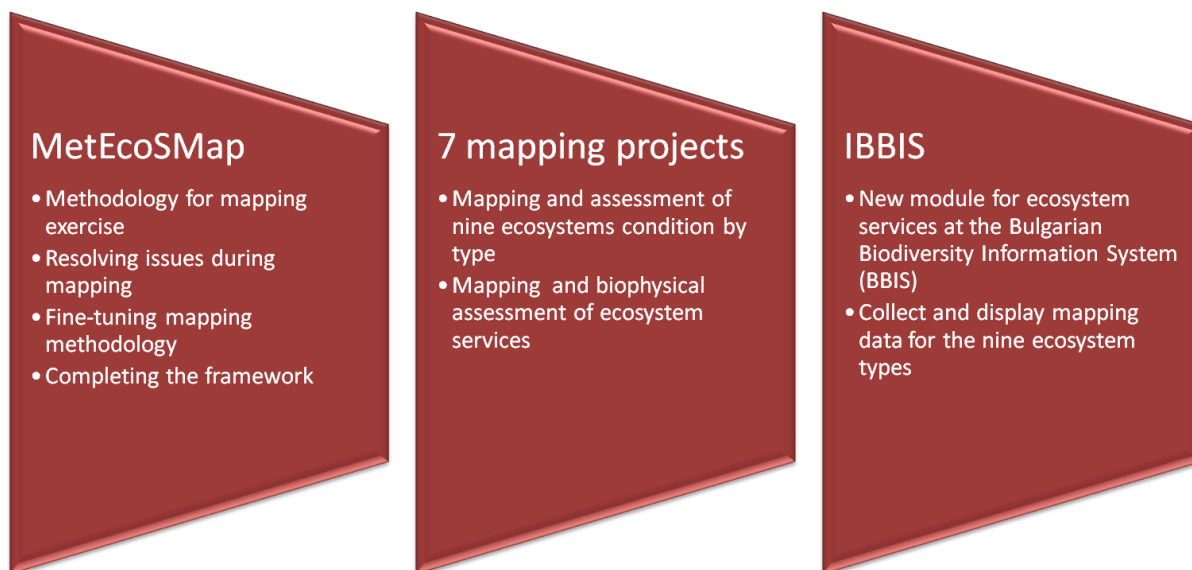
Pressures	
Habitat conversion and degradation (Land conversion)	Land take (ha/year) (conversion from natural to artificial areas in floodplains or riparian areas) Ecosystem coverage change (%/year) (related to SEBI 004)
Climate change	Change in water temperature (°C/year)
Pollution and nutrient enrichment	Critical load exceedance for nitrogen (eq/ha/year) (SEBI 009) Nitrogen and phosphorus fertilisers use in the basin (kg/ha/year);
	Gross nutrient balance (kgN/ha/year; kgP/ha/year) (SEBI 019)
	Consumption of pesticides (tonne/year)
	Waste water collection and treatment rate (%); or discharge of urban waste water (tonne N/year; tonne P/year)
Over-exploitation	Water abstractions (total or by sector) (m ³ /year)
	Fish catch (tonne/year)*
Introductions of invasive alien species	Number of annual introductions of invasive alien species (number/year)
Ecosystem condition	
Environmental quality	Chemical status (water) (CI)
	Nitrogen concentration (mgN/l), phosphorus concentration (mgP/l), BOD (mg/l) (SEBI 016)
	Organic pollutants, metals, pesticides concentration
	Bathing water quality (quality levels)
	Flow alteration (%) (ex. days the environmental flow is not respected in a year)
	Water Exploitation Index (%)
	Land cover in the drained area or floodplain (%) (ex. natural areas in floodplains; density of infrastructures in floodplains; artificial land cover or soil sealing in floodplains; agricultural land cover in floodplains; ecosystem coverage)
Density of dams in the drained area (number/km ²)**	
Ecosystem attributes	
Structural ecosystem attributes (general)	Ecological Status (CI)
Structural ecosystem attributes based on species diversity and abundance	Biological quality elements (BQEs) collected to assess ecological status (ex. composition and abundance of aquatic flora, benthic invertebrate fauna, fish fauna, phytoplankton)
	Presence of alien species reported under the EU Regulation (1143/2014) (number)
Structural ecosystem attributes	Proportion of freshwater covered by Natura 2000 (%)

Фигура 4. Фрагмент от таблица с индикатори за въздействие и състояние на сладководните екосистеми (Maes et al. 2018).

3. Информация от методиките за картиране и резултатите от картиращите проекти

3.1. Общ преглед на методиките и резултатите от картиращите проекти

Във връзка с изпълнението на задълженията, произтичащите от Стратегията за биоразнообразието на ЕС, през 2015 г. Министерството на околната среда и водите по програма BG 03 „Биологично разнообразие и екосистеми“, финансирана чрез Финансовия механизъм за Европейското икономическо пространство (ФМ на ЕИП) (ЕЕА-Grants Iceland, Liechtenstein and Norway) организира серия от проекти за картиране и оценка на екосистемите и услугите, които те предоставят. В цялостната концепция на BG03 са заложили три основни компонента: 1) методика за картиране на екосистемите; 2) проекти за реализация на самото картиране; 3) Интегриране на данните от картирането в информационната система на ИАОС (Фиг. 5).

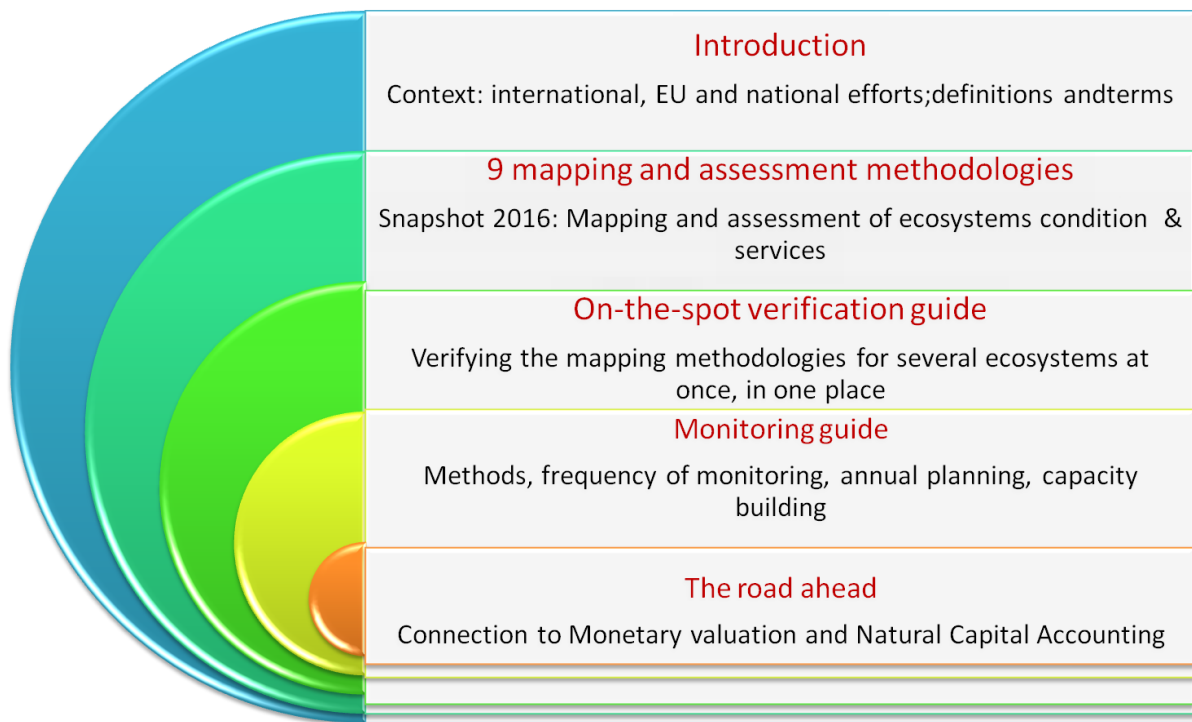


Фигура 5. Структура на дейностите по проект BG 03 „Биологично разнообразие и екосистеми“.

Методиката за картиране е разработена в рамките на проект „Методологична подкрепа за оценка на състоянието на екосистемите и биофизична оценка MetEcoSMap“. Той имаше за цел разработване на методологична рамка за картиране на екосистемите, оценка на състоянието им и оценка на услугите. Тази рамка е разработена в девет отделни документа, отговарящи на деветте основни типа екосистеми според класификацията на MAES. Рамката има за цел да оптимизира цялостния процес на дефиниране, картографиране и биофизична оценка на екосистемите в България и на предоставянето на екосистемни услуги от тях на национално ниво. В деветте методологии е обхванат пълният цикъл на оценяване, картографиране и последващо докладване на потенциала на екосистемите да предоставят екосистемни услуги на национално ниво. В концептуален аспект, методическата рамка се състои от пет компонента включващи: въведение, методики за картиране и оценка, ръководство за верификация, ръководство за мониторинг и насоки за по-нататъшното развитие на процеса по картиране и оценка на екосистемите (Фиг. 6).

Ключово място в цялостната концепция имат деветте методики за картиране. Тяхната структура се базира на концептуалната рамка на MAES, която към времето на разработване на методиките има вида представен на фигура 7. Методиките имат унифицирана структура състояща се от 7 основни части: 1. Въведение; 2. Типология на екосистемите; 3. Обезпеченост с данни; 4. Картиране на екосистемите; 5. Оценка на състоянието на екосистемите; 6. Оценка на екосистемните услуги; 7. Приложения. Всяка от деветте методики е разработена от авторски колектив, включващ експерти от областта на съответния тип екосистеми. Всяка от тях е част от националната методологична рамка за картографиране и оценка на състоянието на екосистемите и на екосистемните услуги, които те предоставят. Рамката има за цел да оптимизира цялостния процес на дефиниране, картографиране и биофизична оценка на екосистемите в България и на предоставянето на екосистемни услуги от тях на национално ниво. Всяка от методиките обхваща пълния цикъл на оценяване,

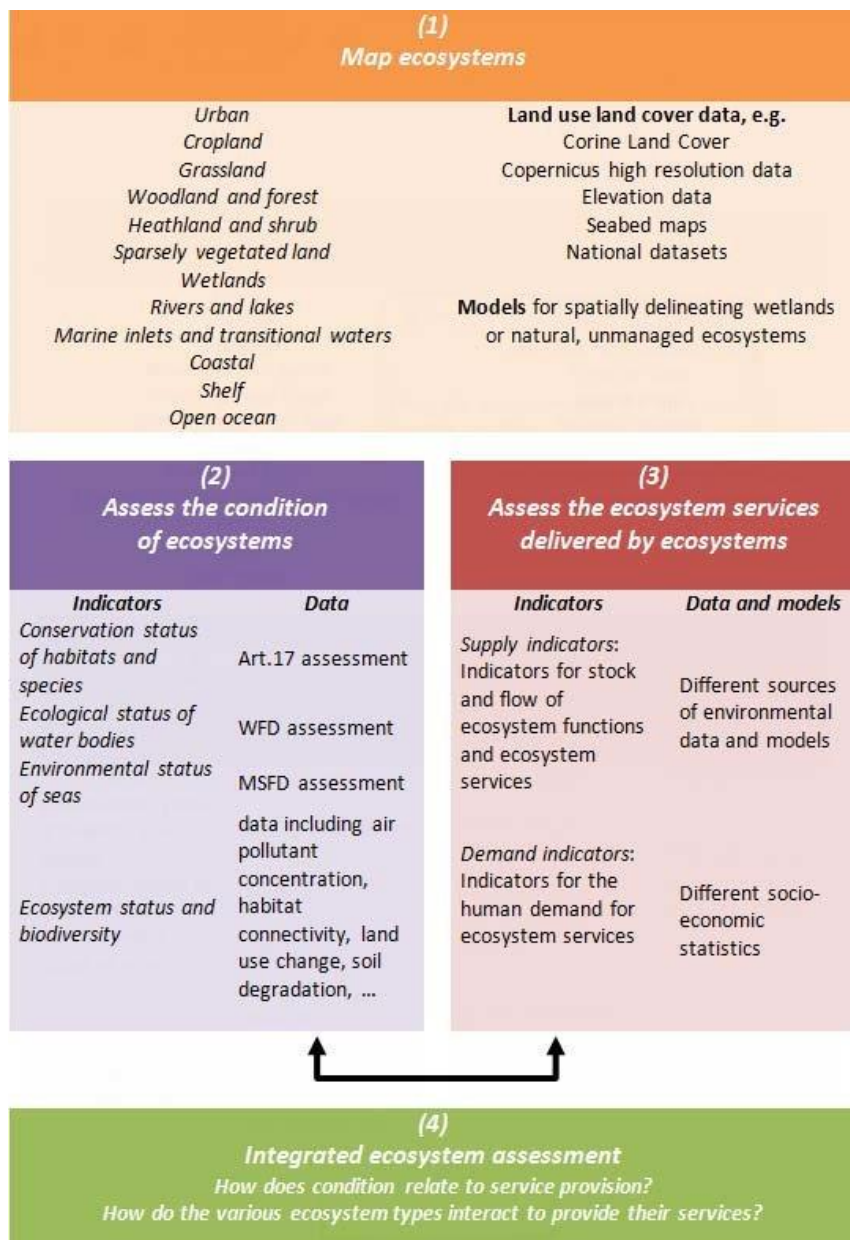
картографиране и последващо докладване на капацитета на екосистемите да предоставят екосистемни услуги на национално ниво.



Фигура 6. Концептуална схема на методическата рамка за картиране на екосистемите в България.

Методиките са предназначени за:

- Организации и учени, които извършват биофизична оценка на състоянието на екосистемите и остойностяване на екосистемни услуги. Това са организации, които се очаква да включват бенефициери/партньори по програми, които имат странично финансиране от това на националния процес по оценка и картографиране на екосистемите;
- Национални или местни власти, които предоставят данни за Българската информационна система за биоразнообразие;
- Изпълнители на проекти и партньори по други проекти, включително научноизследователски и неправителствени организации, които желаят да извършват или да съдействат за националната оценка на ЕУ с резултати от техни минали или текущи проекти, насочени изцяло или частично към по-подробна биофизична оценка на екосистемите и екосистемните услуги на регионално или местно ниво /за по-малки по мащаб пилотни проекти/.
- Кандидати за бъдещи проекти за актуализиране/допълване на националната оценка и остойностяването на ЕУ.
- Потребители на данни, които желаят да разберат съдържанието и метода на събирането на данни, включително, но не само, организации, свързани с докладвания по компоненти на околната среда, регионални и местни власти, екологично отговорни компании, неправителствени организации и други заинтересовани страни.



Фигура 7. Концептуална схема на методическата рамка за картиране и оценка на екосистемите и услугите, които те предоставят на MAES (по Maes et al. 2014).

Във всяка методика има три основни части касаещи картирането на екосистемите, оценката на състоянието на екосистемите и оценка на екосистемните услуги. Всяка от трите включва методика за съответния компонент и методика за картиране и картографиране. Частта за картиране на екосистемите започва с типология за всеки от типовете екосистеми, който представлява развитие на типологията на MAES на трето и четвърто (само за някои екосистеми) ниво. На фигура 8 е представена обобщена схема на категориите екосистеми на трето и четвърто ниво в деветте методики.

Урбанизираните екосистеми се разглеждат като райони, в които живее по-голяма част от човешкото население, но и като тип екосистема, който значително повлиява и засяга функционирането на другите типове екосистеми.

Урбанизираните екосистеми представляват основно човешки хабитати, които обикновено включват и значителни зони за синантропни видове, свързани с урбанизираните хабитати. Урбанизираните екосистеми отговарят на класовете на първо и второ ниво, дефинирани в MAES (Maes et al. 2013) и към тях се отнасят урбанизиран, промишлени, търговски и транспортни зони, паркове, мини, депа за отпадъци и изкуствени водни обекти. На третото ниво типологията на урбанизираните екосистеми в България кореспондира с Националната концепция за пространствено развитие за периода 2013 – 2025 г. (Жиянски и др. 2017). Класификацията по EUNIS за ниво 2 в комбинация с НКПР на ниво 3 е предложена при подробната типологизация на ниво 3 от тази методология за целите на целевия тип екосистеми – в случая „урбанизиран“. Избрани са общ брой от 10 подтипа урбанизиран екосистеми. Те съответстват на номенклатура J1, J2, J3, J4, J5, J6, I2 и X11, X22, X23, X24, X25 от EUNIS групи I, J и X. При останалите методики типологията е развита по подобен начин.

Level 1	Level 2	Level 3 (EUNIS 2) BG specific
Terrestrial	Urban	J1 – 10 (10 subtypes)
	Cropland	1 – 5 (5 subtypes)
	Grassland	1-5 (5 subtypes)
	Woodland and forest	G1-4 (4 subtypes) (level 4)
	Heathland and shrub	F2,3,9 (3 subtypes)
	Sparsely vegetated land	1 – 5 (5 subtypes)
	Wetlands	D1,4,5 (3 subtypes)
Fresh water	River and lakes	C, J, X (16 subtypes)
Marine	Marine inlets and transitional waters Coastal areas Shelf	1 – 8 (8 subtypes)

Фигура 8. Типология на екосистемите в България според информацията от деветте методики.

Процедурата по картиране е унифицирана за всички методики. Работният процес по картиране на типовете екосистеми включва няколко основни стъпки: 1) създаване на векторни данни с полигонова геометрия, които в атрибутивната си таблица да съдържат информация за тип екосистема на ниво 3. Във връзка с особеностите на представяните обекти при сладководните или други екосистеми, геометрията на векторните данни може да бъде и линейна и точкова; 2) интегриране на продукта в схемата на геобазата данни; 3) валидиране на точността на продукта; 4) изготвяне на цифрови карти на типовете екосистеми; 5) създаване на метаданни.

Оценката на състоянието е разписана като последователност от стъпки както следва:

Стъпка 1: Определяне на индикаторите за състоянието на екосистемите за дадения тип екосистема – ниво 3. Индикаторите са подгрупа от множество възможни атрибути, които могат да бъдат използвани за количествено определяне на състоянието на даден ландшафт, водосбор или екосистема. В доклада на MAES (Maes et al. 2013) е подчертано, че изборът на индикатори трябва да се разглежда не само от гледна точка на необходимостта от тяхното картиране, но впоследствие те да бъдат използвани за по-нататъшна оценка на екосистемите и услугите, които те предоставят.

Стъпка 2: Определяне на параметрите и мерните единици на всеки индикатор. За набора от индикатори, описващи състоянието на урбанизираните екосистеми, са предложени различни параметри за оценка. За някои индикатори има съответни параметри в съществуващата база данни от инвентаризацията (земно покритие, концентрация на замърсители във въздуха, емисии въглероден диоксид и т.н.). Като се има предвид броят предложени параметри и броят комбинации, е възможно да се направи оценка на индикаторите и оттук на състоянието на урбанизираните екосистеми.

Стъпка 3: Събиране на данни – бази данни на национално ниво

Стъпка 4: Как се оценяват параметрите респ. индикаторите. Индикаторите за състояние на урбанизираните екосистеми могат да се оценяват въз основа на параметри, оценени по съответна скала. Диапазонът, определен в тази скала, е специфичен за описване на състоянието на урбанизираните екосистеми за всеки подтип и изисква работа на експерти в широк спектър на квалификация, подкрепени с професионален опит и експертиза.

Стъпка 5. Попълване на матрицата. След получаване на резултатите за всеки индикатор трябва да се попълни матрицата за изчисление. Представената тук матрица е пример, който трябва да се провери с in-situ верификация и да се използва при събиране на данни

Оценката на екосистемните услуги също е разписана като последователност от стъпки както следва:

Стъпка 1: Индикатори за оценка на екосистемните услуги в урбанизирани екосистеми. Наборът от индикатори е подбран, така че да може ефективно да се оцени предоставянето на екосистемни услуги от урбанизираните екосистеми и експертите да имат възможността да определят тяхната приложимост за всеки конкретен подтип урбанизирана екосистема. При липса на необходимите данни за определяне на количествените измерения на екосистемните услуги може да се прилага експертна оценка, която се явява вид „бърза оценка“, съобразена със спецификата на съответните подтипове екосистеми, или посредством предложен научно-обоснован алгоритъм.

Стъпка 2: Събиране на данни. За оценка на екосистемните услуги в урбанизираните територии могат да се използват преки и косвени методи за представяне на съответните индикатори и параметри, които трябва да бъдат осигурени с количествени данни. Повечето от данните следва да бъдат набавени от биофизичната оценка на състоянието, допълнена при необходимост с информация от съществуващи източници на национално и регионално ниво за други предложени индикатори.

Стъпка 3: Как се извършва оценката. Оценката на екосистемните услуги е последващ етап от цялостния процес по оценка и картиране на урбанизираните екосистеми във връзка с изпълнение на Дейност 5, цел 2 от Стратегията на ЕС

за биологичното разнообразие 2020. Експертите, оценяващи екосистемните услуги трябва да съберат наличните данни по съответните индикатори и параметри, включително оценките на състоянието на екосистемата. В зависимост от конкретния случай и наличието на данни всеки клас екосистемни услуги може да се оцени по различен брой индикатори и параметри или съответно комплекс от индикатори, дефинирани от експертите. Допълнителни (по избор) параметри и/или индикатори могат да се предлагат за конкретния казус, ако са достатъчно информативни. За всички екосистеми, които са релевантни за определени екосистемни услуги експертите трябва да дадат оценки по индикатори и параметри по скалата от 1 до 5, където съответства на най-ниския капацитет за предоставяне на съответната услуга, а 5 на най-високия капацитет. Интервалите на количествените данни, по които се определят оценките от 1 до 5, зависят от конкретните характеристики на индикатора и се дефинират от експертите на базата на научнообоснован подход за тяхното определяне. Скалата за оценка се базира на реални параметри (измерени и/или налични статистически данни) и представляват експертно мнение за границите, в които варира даден параметър на национално ниво. Получените чрез този подход оценки трябва да се разглеждат като научна хипотеза, която предстои да се тества по нататък в различни райони на изследване чрез използване и на други методи за оценка и данни.

Във всяка методика се оценява определен набор от услуги в зависимост от спецификите на екосистемния тип. Обобщена информация за заложените за оценка екосистемни услуги в методиките е представена в таблица 2.

Таблица 2. Обобщена информация за екосистемните услуги в методиките.

Методика	Услуги	Мат.	Рег.	Култ.	СВЕУ	Мат.	Рег.
1. Урбанизирани	25	11	9	5	8	4	4
2. Агроекосистеми	49	20	18	11	1	1	0
3. Тревни	19	5	4	10	4	4	0
4. Горски	38	11	19	8	1	0	1
5. Храстови	20	4	6	10	0	0	0
6. Рядка растителност	12	1	2	9	7	3	4
7. Влажни зони	19	4	8	7	9	4	5
8. Сладководни	28	8	9	11	7	2	5
9. Морски	39	9	19	11	8	4	4

Следващите седем проекта бяха насочени към картиране на отделните типове екосистеми, което се извършва съгласно разработената методологична рамка. Изпълнението на тези проекти има за цел да постави основите на национална информационна система за екосистемите в страната, което е предпоставка за още по-сериозно развитие на изследванията за екосистемните услуги и приложението в практиката на тази концепция.

3.2. Анализ на СВЕУ в методиките и картиращите проекти

Съществуват различни тълкувания за обхвата и съдържанието в различните литературни източници. За целите на настоящия анализ е използван наборът от СВЕУ изследван при прегледа на модели за оценка (Nedkov et al. 2022). Подбрани са 13 услуги от класификацията CICES, като пет от тях са материални, а седем са регулиращи. Към материалните се отнасят: повърхностни води за питейни нужди (4.2.1.1); повърхностни води за непитейни нужди (4.2.1.2.); повърхностни води за добив на енергия (4.1.1.3); крайбрежни и морски води за добив на енергия (4.2.1.4.); подземни води за питейни нужди (4.2.2.1); подземни води за непитейни нужди (4.2.2.2.). При прегледа на методиките не беше установено използване на услугата повърхностни води за добив на енергия, затова при анализа останаха пет материални услуги (Табл. 3А). Към регулиращите услуги (Табл. 3Б) се отнасят: регулация на замърсявания от сладководните и морски екосистеми (5.1.1.1.); контрол на ерозията (2.2.1.1.) регулация на водните потоци и защита от наводнения (2.2.1.3.); регулация на химическия състав на сладководните водоеми (2.2.5.1.); регулация на химичния състав на соленоводните водоеми (2.2.5.2.). Освен тях, в методиките като отделна услуга е заложена регулацията на водните потоци (2.2.2.2) тъй като в предходната версия на CICES (4.3) тя е като отделен клас, а методиките са разработени по нея.

Таблица 3. Обобщена информация за наименованията на СВЕУ.

А. Материални СВЕУ.

Методика	4.2.1.1	4.2.1.2	4.2.1.4	4.2.2.1.	4.2.2.2.
1. Урбанизирани		Повърхностни непитейни води (1.2.2.1)		Подземни води за питейни нужди (1.1.2.2)	Подземни води за непитейни нужди (1.2.2.2)
2. Агроекосистеми	Повърхностни питейни води (1.2.2.1)	Повърхностни непитейни води (1.2.2.1)		Подземни питейни води (1.1.2.2)	Подпочвени непитейни води (1.2.2.2)
3. Тревни					
4. Горски		Повърхностни води за непитейни цели (1.2.2.1)		Подпочвена питейна вода (1.1.2.1)	Подпочвена непитейна вода (1.2.2.2)
5. Храстови					
6. Рядка растителност					
7. Влажни зони		Повърхностни води за непитейни цели (1.2.2.1)		Подпочвени води за пиене (1.1.2.2)	Подпочвени води за непитейни цели (1.2.2.2)
8. Сладководни	Повърхностни води за пиене (1.1.2.1)	Повърхностни води за непитейни цели (1.2.2.1)		Подземни води за пиене (1.1.2.2)	Подземни води за непитейни

9. Морски	Повърхностни води за непитейни цели (1.2.2.1)	Енергия, базирана на вълни, офшорни вятърни паркове
-----------	--	--

Таблица 3Б. Обобщена информация за наименованията на регулиращите СВЕУ (продължение) *кодът е от версия 4.3 на CICES.

Методика	5.1.1.1.	2.2.1.1.	2.2.2.2*	2.2.1.3.	2.2.5.1.	2.2.5.2.
1. Урбанизирани		Регулация на ерозия (2.2.1.1, 2.2.1.2)		Регулация на водните потоци и защита от наводнения (2.2.2.1, 2.2.2.2)	Химическо състояние на сладките води (2.3.4.1)	
2. Агроекосис теми		Стабилизиране на маса и контрол на процентите ерозия (2.2.1.1)	Поддръжка на хидрологичен цикъл и воден поток (2.2.2.1)	Защита от наводнения (2.2.2.2)		
3. Тревни		*Стабилизиране на субстрата и контрол на ерозия (2.2.1.1) (отнесена е към материалните ЕУ)			Химическо състояние на сладките води (2.3.4.1)	
4. Горски		Стабилизиране на маса и контрол на степента на ерозия (2.2.1.1)	Поддръжка на хидрологичен цикъл и воден поток (2.2.2.1)	Защита от наводнения, вкл. лавини (2.2.2.2)		
5. Храстови		Стабилизиране на субстрата и контрол на ерозията (2.2.1.1)				
6. Рядка растителност					Химично състояние на сладките	

					води (2.3.4.1)	
7. Влажни зони		Стабилизация на земна маса и контрол на степените на ерозия (2.2.1.1)	Хидрологичен цикъл и поддържане на водните потоци (2.2.1.1)	Защита от наводнения (2.2.2.2)	Екологично състояние/химично състояние на ПВТ (2.3.4.1)	
8. Сладководни	Разреждане чрез атмосфера та, сладките и морските води (2.1.2.2)	Стабилизация на земни маси и контрол на ерозията (2.2.1.1)	Хидроложки и цикъл и поддържане на водния поток/течение (2.2.2.1)	Защита от наводнения (2.2.2.2)		
9. Морски	Разреждане от морски екосистеми (2.1.2.2)	Стабилизация на земна маса и контрол на крайбрежни и/седиментни степени на ерозия (2.2.1.1)	Хидроложки и цикъл и поддържане на водните потоци (2.2.2.1)	Защита от наводнения (2.2.2.2)	Химическо състояние на сладките води (2.3.4.1)	Химично състояние на солени води (2.3.4.2)

4. Информация от картирането в други европейски страни

Анализът на информацията за картирането в другите европейски страни е направен на базата на наличната информация на страницата на Biodiversity information system for Europe (<https://biodiversity.europa.eu/countries>).

Австрия

В изпълнение на дейност 2 към Стратегията за биоразнообразие в Австрия, дейностите, свързани с MAES в Австрия са разработени индикатори за оценка на биоразнообразие. Извършена е оценка на състоянието и значението на биологичното разнообразие, екосистемните услуги са представени на общодостъпен език и са идентифицирани възможни конфликти. Разработки по картографирането и оценката на екосистемите и техните услуги са част от изпълнението на дейност 2.

Белгия

Белгийската работна група MAES, създадена като част от практическата общност за екосистемни услуги на Белгия (BEES), разработва и въвежда иновации в знанията за интегрирана система за природен капитал и устойчивостяване на екосистемни услуги. Във Фландрия е изготвен Природен доклад (NARA), описващ състоянието и тенденциите на екосистемите и техните услуги във Фландрия. Посочено е, че се работи върху разработването на карта и устойчивостяване на алтернативни сценарии за зелена инфраструктура. Във Валония, са разработени концептуална рамка и рамка за интегрирана оценка на екосистемни услуги, екосистемите са типологизирани и е създадена база данни

в ГИС среда. Класификацията за екосистемни услуги CICES се адаптира за този регион на Белгия. Съществено е, разработването на обща и споделена информационна система, включително уебсайт и база данни, събираща и описваща всички налични данни и потоци от данни, полезни за картографиране и биофизична оценка (индикатори и заместители) на екосистемите и услугите, които те предоставят. В изпълнение на проекта ECOFRESH се цели оценка на екосистемните услуги в сладководни системи е да осигуряване на методология за изследване на сладководни системи и ползите от тях в Белгия – повече информация е налична в доклада по проекта (Van der Biest et al. 2013).

Като краен продукт, на друг изпълняван проект, ECOPLAN, е разработен инструмент за пространствено моделиране на екосистемни услуги, който позволява да се оценят въздействията на промени в земното покритие, земеползването и управлението на осигуряването на ЕУ на 19 различни екосистемни услуги, вкл. такива, свързани с водите, а именно: предоставяне на прясна вода за питейни нужди, динамика на подземните води, качество на водите, регулация на качеството на водите, регулиране на водните потоци (<https://www.uantwerpen.be/en/rg/ecoplan/research/products/>).

Германия

Основните дейности и изследователски проекти на MAES са свързани с проучване на обхвата на ТЕЕВ-Германия www.naturkapital-teeb.de разглеждащ физическо отчитане на екосистемните услуги, дефиниране на екосистемни услуги, приоритизиране на услуги със специално значение за Германия, проучване на наличните данни, представяне/създаване/дискусия на алтернативни индикатори за всяка услуга, мотивирано предложение за един индикатор за всяка услуга, картографиране на стойностите на индикатора на базата на наличните данни; проучване на обхвата на икономическите стойности на екосистемните услуги (мета-анализ). В изпълнение на проект ESMEERALDA са проучени следните свързани с водите услуги – регулиране на водната ерозия, защита от наводнения, регенерация на подземни води, качествено регулиране на вода чрез функциониране на почвата, пречистване на повърхностни води актуализиран от BfN / Schweppe-Kraft. Допълнителна информация за дейностите по MAES са налични на www.bfn.de/0324flussauen-oekosystemleistung.html.

Гърция

В страната активно се изпълняват проекти във връзка с дейност 2 на Стратегията за биоразнообразие. Съществено е да се отбележи разработеният онлайн инструмент за изследване на MAES в национален мащаб: уеб-базирана база данни за регистриране на данни от полеви проучвания на MAES (полеви протоколи на MAES). Разработен е интегриран алгоритъм за автоматично изчисляване на състоянието на екосистемата и резултата за предоставяните услуги, като се използва информацията за регистрираните теренни данни. Изготвена е карта на приоритетните зони за предоставяне на екосистемните услуги в Гърция. Създадени са поредица от тематични карти, които формират основата за подбор и идентифициране на области, където са необходими допълнителни изследвания и приоритизиране за прилагане на картографиране и оценка на екосистемите и техните услуги. Окончателните тематични карти (карти на приоритетните области на екосистемните услуги на Гърция – зони в Натура 2000 и зони извън Натура 2000), формират основата за по-нататъшни изследвания и съобщаване на резултатите до момента към центровете за вземане на решения и политики.

Дания

Страната е изпълнила задачите с картографиране на екосистемите, екосистемни услуги и тяхното остойностяване. Налична е информация в цифрови карти за количествени параметри на картографираните екосистеми, както и на 16 екосистемни услуги и на биоразнообразието. Дания активно работи върху прилагане на моделиране при оценката на екосистемни услуги.

Естония

Анализирани са данните и източниците на данни и е извършена оценка и картографиране на пространственото разпределение и обхвата на типовете екосистеми, състоянието на екосистемите, като са разработени карти на 27 екосистемни услуги. Естония работи върху национална икономическа оценка на потенциалното предлагане на екосистемни услуги, базирана върху биофизичната оценка на екосистемите.

Ирландия

Редица проекти на локално и регионално ниво се изпълняват в Ирландия, като в резултат са представени доклади и са изработени карти. Информацията и подкрепящи документи са достъпни на уебсайта на NPWS на адрес <https://www.npws.ie/research-projects/ecosystems-services-mapping-and-assessment>. Като партньор в проект ESMERALDA (<http://www.esmeralda-project.eu/>) е работено по създаването на гъвкава методология, която да осигури градивните елементи за паневропейски и регионални оценки. Ирландският форум за природен капитал (IFNC) организира семинари и обучителни работни срещи, насочени към разработването и прилагането на програмата за природния капитал в Ирландия. Създаден е отдел за статистически сметки на околната среда към Централната статистическа организация на Ирландия, който участва в пилотни проекти, разглеждащи сметки за горите и статистически данни на ниво водосбор (<http://www.cso.ie/en/>).

Испания

Страната е една от първите в Европа, която завършва биофизичната оценка на екосистемите още през 2012 г. Извършена е оценка на състоянието на екосистемите и биоразнообразието, бъдещи сценарии и пространствен анализ на биоразнообразието, услугите от екосистемите, промяната в земеползването и социално-икономическите променливи. В периода 2012-2014 г. се разработва икономическа оценка на набор от екосистемни услуги на национално ниво, включваща систематичен преглед и проучвания за мета-анализи на съществуващи проучвания за икономически оценки в Испания; картографиране и оценка на 5 екосистемни услуги въз основа на пазарни методи; и експеримент за избор за оценка на социално-икономическата оценка, като се вземат предвид стойностите за използване и неизползване на биоразнообразието и екосистемните услуги. Испания участва в проектите ESMERALDA и MAIA, като от услугите, свързани с водите са проучвани качеството на водите и регулацията на водните потоци.

Италия

В страната е разработена информационна система за природния капитал и екосистемните услуги и е публикуван доклад през 2018 г. Извършена е биофизична оценка на сухоземните екосистеми на регионално и регионално ниво. Сериозно внимание се отделя на въздействието на изменението на климата върху горските екосистеми и на горските пожари и сушата, много актуални и изключително чувствителни въпроси за Италия. Докладът включва анализ на взаимодействието между природния и културния капитал чрез

експериментален проект за картографиране и оценка на културни екосистемни услуги в защитени природни територии; биофизична и икономическа оценка на две екосистемни услуги - контрол на ерозията и качество на местообитанията; преглед на научната литература относно икономическата оценка на природния капитал и екосистемните услуги (опрашване на култури, услуги за отдих и пречистване на водата) в Италия; определяне на паричната стойност на улавянето на въглерод в Италия.

Кипър

Към 2020 г. Кипър докладва за три проекта, свързани с дейност 2 на Стратегията за биоразнообразието. Първият е Пътна карта за прилагането на рамка за оценка за екосистемни услуги в кипър (2015 г.), свързан с разработване на методика за национална оценка на екосистемите, пилотно проучване за картографиране на екосистемни услуги, оценка на съществуващи данни за Кипър. Вторият проект е насочен към картиране и оценка на екосистемни услуги в Кипър. Изпълнен е и проект за влажните зони и услугите, които те предоставят.

Латвия

През 2016 г. в страната е извършена оценка и картиране на екосистемните услуги по MAES за своите морски води, включително вътрешните морски води, териториалните води и изключителната икономическа зона (ИИЗ). В страната се изпълняват проекти, свързани с оценка на екосистемите и с картиране и оценка на екосистемни услуги от тревни и горски екосистеми. Разработено е картиране на европейско значими хабитати, което служи за основа, върху която ще се надгражда, предвид че местообитанията не представят всички типове екосистеми в страната.

Литва

Изпълнен е национален проект MAES – LINESAM, представляващ литовска национална оценка и картографиране на екосистемните услуги (2017-2021 г.). В рамките на този проект е разработена национална рамка за картографиране и оценка на екосистемните услуги за подобряване на разбирането на връзките между екосистемите, биоразнообразието и благосъстоянието на хората. Създаден е геопортал (на английски), с публикувани слоевете с данни, картите, оценките и различни други публикации. Оценени и картографирани са 32 екосистемни услуги в горски, урбанизирани, земеделски и крайбрежни екосистеми (<http://linesam.mruni.eu/>).

Люксембург

Чрез участие в проект ESMERALDA, се осигурява надграждане на постигнатото по MAES. В обхвата на оценката са всички екосистеми в страната без градските и морските. От свързаните с водите екосистемни услуги са оценени осигуряването на вода, регулация на водните потоци, контролът върху замърсяването на водата, въздуха и почвата.

Малта

Извършена е идентификация на ключови екосистеми и екосистемни услуги като част от Петия национален доклад на Малта към Конвенцията за биологичното разнообразие. Въз основа на това е стартирала работата по прилагането на мерките, свързани с MAES в Националната стратегия за биологичното разнообразие и план за действие на Малта 2012-2020 г. Тази работа включва: приоритизиране на екосистеми и екосистемни услуги за картографиране и оценка; определяне на нивото на детайлност, което е най-подходящо за Малта; идентифициране на налични данни/източници на данни, които могат да бъдат използвани в това отношение; идентифициране на

пропуски в данните, които ще трябва да бъдат адресирани; както и идентифициране на заинтересовани страни/експерти, които да бъдат консултирани в процеса, по-специално за избор на индикаторите, които да се използват.

Нидерландия

В страната има пет основни проекта, свързани с екосистемни услуги, финансирани от холандското правителство, посветени на картографиране и/или оценка на екосистемните услуги. Накратко, проектът Atlas Natural Capital се фокусира върху картографирането на екосистемни услуги, а проектът „Сметки за природен капитал“ се фокусира върху двете оценки и картографиране. Проектите „Индикатор за природни услуги“, „Природен капитал в Нидерландия“ и проектът „ТЕЕВ-NL фаза I“ се фокусират върху оценката на услугите. Всички карти са налични и могат да бъдат изтеглени от www.atlasnaturalcapital.nl. В допълнение към картите, достъпни от националния георегистрър на www.nationaalgeoregister.nl.

Полша

Настоящото състояние на научните изследвания върху екосистемите и услугите, във връзка с дейност 2 от Стратегията за биологичното разнообразие в Полша се проявява от нарастващия брой оригинални изследвания провеждани предимно на локално и регионално ниво. Както MAES за Полша, така и URBAN MAES са обект на текуща работа. Картографирането и оценката на екосистемните услуги следва номенклатурата на CICES. Проучванията обхващат някои от материалните, регулиращи и културни услуги, важни за Полша.

Португалия

Фокусът е насочен към работа със заинтересовани страни, предвид фрагментирания интерес на местно ниво от заинтересовани страни, вкл. НПО и университети. Правителството стартира няколко инициативи, вземайки предвид значението на екосистемните услуги и природния капитал за растежа и работните места, като инициатива за зелена икономика, зелени данъчни реформи, ТЕЕВ подходи и оценка на екосистемните услуги. Активно е участието в пилотното проучване на EU MAES относно услугите от градските екосистеми, изпълнявано заедно с три общини, включително Лисабон. В ход са няколко проекта, ръководени от или с участието на португалски изследователски екипи, включително участие в други дейности на MAES на ЕС на национално ниво, европейско ниво (напр. OpenNESS, OPERA, ESMERALDA) и в рамките на глобалните и регионални оценки на IPBES.

Румъния

Изготвен е анализ на публичната политика с цел да оцени нивото на интеграция на концепцията за екосистемите и екосистемните услуги (екосистемен подход) за периода 2014-2020 г., и да се разработят препоръки за интегриране на резултатите от картографирането и биофизичните оценки при вземането на решения. Анализирани са области на публичните политики са: биоразнообразие, изменение на климата, риболов и аквакултури, селско стопанство и устойчиво развитие, транспорт, енергетика, регионално развитие, и туризъм. Извършено е картографиране и биофизична оценка на приоритетни екосистеми и екосистемни услуги. Постигнати са значителни резултати по отношение на картографиране на екосистемите на национално ниво, постигане на „Класификация на екосистемите в Румъния EUNICE 3“, разработване на инструменти за актуализиране на това разпределение (ръководство за наземно

поле за идентифициране на екосистемите, методологично ръководство за оценка на услугите на екосистемите) и избор на методи за оценка на екосистемните услуги, които се извършват непрекъснато въз основа на матрицата от индикатори и сравнителен анализ на съществуващите методи.

Словакия

Определена е стойността на екосистемите и техните услуги (2020 г.), обхващаща цялостна биофизична и парична оценка, базирана на качеството на словашките екосистеми/местообитания и степента им на деградация. Създадена е подробна карта и геобаза данни на екосистемите в Словакия, при идентифициране на отделни екосистеми и тяхното пространствено разпределение, статус и избрани свойства, използва GIS аналитични инструменти за комбиниране на набори от данни, съдържаща 1 033 905 полигона. Същевременно е оценен потенциалът и продукцията на словашките екосистеми, при предоставянето на 11 регулиращи, 10 материални и 2 културни екосистемни услуги. Присвоена е икономическа стойност на отделните екосистеми в EUR/ha/година чрез метода на прехвърляне на стойност според цените в Frélichová et al. (2014).

Словения

Към 2015 г. се отчита, че екосистемните услуги не са картографирани и не са систематично и икономически оценени, но са проведени няколко проучвания, занимаващи се с определени области. С участие в проекти се подпомага процеса по изпълнение на дейности по MAES, но те са частични и недостатъчни.

Унгария

Не са представени публични данни и информация за прилагането на проекти и изпълняването на дейности по MAES.

Финландия

Страната активно участва в процеса на MAES, като разработва проекти и задачи, свързани с обмен и трансфер на информация, подпомагане на планиране на земеползването, интеграция на осчетоводяването на природния капитал и оценка на състоянието на екосистемите. Финландия участва активно в редица проекти и продължава предишните дейности по оценка на екосистемните услуги, като например проучването TEEB за Финландия и разработването на финландските показатели за екосистемни услуги – национална рамка, която интегрира класификацията на CICES и каскадния модел - www.biodiversity.fi/ecosystemservices.

Франция

Страната изпълнява понастоящем втора фаза от EFESE или „Evaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques“, платформа за наука, политика и общество, имаща за цел да улесни интегрирането на биоразнообразието в решенията на различни нива във Франция. Тази платформа се основава на споделена концептуална рамка и национално управление, което обединява експерти, политици и заинтересовани страни. Обхваща всички екосистеми във Франция. Към момента са публикувани шест оценки, обхващащи всички френски екосистеми (гори, влажни зони, градски, агроекосистеми, планински и морски екосистеми), както и няколко оценки, насочени към конкретни услуги (опрашване на културите, улавяне на въглерод, контрол на бреговата ерозия и др.).

Хърватия

Първото проучване за картографиране и оценка на екосистемите на национално ниво е направено през 2015 г. чрез проекта „Картиране и оценка на екосистемите и техните услуги в Хърватия“. В резултат е изготвена Карта на екосистемите и обобщен преглед на състоянието на типовете екосистеми в Хърватия. В процеса на работа върху екосистемната карта, 39 CLC класа, присъстващи в Хърватия, са интерпретирани в 71 типа екосистеми. Страничен документ, създаден по време на същия проект, следва методологичните насоки на основните документи на Европейската комисия за началната фаза на картографиране и оценка на екосистемите и техните услуги (Maes et al. 2013; Maes et al. 2014), като по този начин предоставя насоки за картографиране и първоначална оценка на екосистемата, определяне на класификация на екосистемата и класификация на екосистемните услуги. Изготвената карта е направена в мащаб 1:100 000 и предоставя само груба информация за разпространението на екосистемите на Хърватия. Картата на екосистемите е публично достъпна на: <http://www.haop.hr/hr/baze-i-portaliikartiranje-i-prociena-ekosustava-injihovih-usluga>.

Съществено е да се отбележи постигнатия резултат в изпълнение на Пилотно проучване от 2014 г. „Проучване за сладководни екосистемни услуги“, свързано с оценка на екосистемни услуги в заливните равнини на реките Сава, Драва и Дунав в Хърватия. Фокусът е върху управлението на водите и равнинните речни екосистеми и свързаното с това предоставяне на услуги. Тествани са три сценария на управление, а оценката на някои екосистемни услуги обхваща както цялата зона на басейна на река Дунав на територията на Хърватия и зоната на пилотно проучване на река Драва.

Чехия

Картографираните са местообитанията чрез теренно проучване, а данните са допълнени с дистанционни наблюдения, така че картографирането на екосистемите е завършено. Проучването на екосистемните услуги обхваща 17 услуги, за които са изведени или биофизични количества, или социално-икономически стойности въз основа на трансфер на полза/стойност.

Швеция

Дейностите в страната включват изготвените оценки за екосистемите и услугите в регионалните планове за действие за зелена инфраструктура. Изпълнява се приетият правителствен законопроект: Шведска стратегия за биоразнообразие и екосистемни услуги, http://www.regeringen.se/download/0b5fab35.pdf?major=1&minor=237020&cn=attachmentPublDuplicator_0_attachment. Същевременно се реализират проекти по остойностяване на ЕУ.

Изпълнението на дейности по оценка и картографиране на екосистемни услуги в европейските страни отчита значителен напредък, но и съществени различия по отношение нивото на изпълнение на отделните етапи за всяка от страните. В по-голямата си част, състоянието и биофизичната оценка на екосистемите са оценени, определени са индикатори и са извършени оценки на някои екосистемни услуги, приоритетни за отделните страни. Водещите страни, като Германия, Испания, Словакия, Швеция, Италия и др. са остойностили някои услуги. Необходимо е да се подчертае, че по отношение на работата, свързана с оценка и картографиране на свързани с водите екосистемни услуги, са необходими задълбочени проучвания, включване на иновативни подходи, разширяване на обхвата и интеграция със заинтересовани страни както на местно, така и на регионално и европейско ниво.

5. Преглед и систематизация на научни публикации по тематиката на проекта свързана с екосистемните услуги

Тематиката за екосистемните услуги в научната литература е особено силно застъпена през последните години. Броят на научните публикации непрекъснато нараства и с наличните ресурси в проекта на практика е невъзможно да се обхванат всички. За целта е необходимо да се подходи целенасочено според тематиката и целите на проекта. За прегледа на научните публикации в рамките на проект INES е разработен темплейт, чрез който да се систематизира информацията и да се организира прегледа на публикациите с цел извличане на информацията необходима за подпомагане на отделните дейности по проекта. Прегледът и систематизацията на публикациите в настоящия доклад е организирана в шест тематични групи: 1) регулиращи ЕУ; 2) регулиращи ЕУ в урбанизирани екосистеми; 3) моделиране на свързани с водите ЕУ; 4) регулация на наводнения; 5) регулация на качеството на водите.

5.1. Преглед на публикации на тема регулиращи екосистемни услуги в урбанизирани екосистеми

Непрекъснатото развитие на урбанизираните територии и съпътстващото го нарастване на населението в тях предопределят увеличаващия се екологичен риск върху екосистемите и услугите, които те осигуряват (Стойчева и Недков, 2023). Регулиращите ЕУ (РЕУ), като категория ЕУ, обединяват всички функции, чрез които екосистемите и живите организми, които ги обитават, въздействат върху средата, която хората обитават (Haines-Young and Potschin 2013; Haines-Young and Potschin 2018). РЕУ, като съставна и най-разпространена част от ЕУ в урбанизираните екосистеми, предопределя нарастващия интерес и необходимост от тяхното изучаване. Особеностите на урбанизираните територии предполагат изучаване на ЕУ, свързани с качеството на въздуха, регулиране на температурата и влажността (охлаждащ ефект), звуковото замърсяване, предотвратяването на разпространението на болести и регулиране на наводненията.

Литературният преглед за публикации на тема регулиращи екосистемни услуги в урбанизирани екосистеми се състои от три етапа: 1) подбор на ключови думи и търсене на публикации с комбинации от тях; 2) селекция на публикациите по предварително зададени критерии; 3) разработване на темплейт за оценка на публикациите и тяхното оценяване. Търсенето на публикациите беше проведено в платформите Scopus и Web of Science, отчитайки техния интердисциплинарен литературен архив. За търсенето на публикации са поставени времеви ограничения, поради което всички източници, публикувани до 10.02.2022 г. са включени в търсенето. В литературния преглед са разгледани само публикации на английски език.

Данните за основните характеристики на публикациите включват: вид и мащаб на изследваната територия, наличие и мащаб на пространствените единици на осигуряване и потребление на ЕУ; методи за оценка на ЕУ; оценявани РЕУ; разглеждане на градското планиране и зелената инфраструктура; разглеждане на отрицателните аспекти от ЕУ, компромис и синергия. Литературният преглед беше проведен с 201 публикации, от които при етапа на селекция са изключени публикации, неотговарящи на вторичното

търсене на ключови думи и техни комбинации, както и оценка на абстрактите. Финалният брой на публикации, обект на преглед и оценка е 58.

В резултат на литературния преглед е установено увеличаване на употребата на концепцията за ЕУ и на прилагането на РЕУ в урбанизирани екосистеми за целите на градското планиране. Изследваните 58 публикации обхващат периода от 2014 до 2022 г., като изразена времева тенденция не може да бъде посочена, но се отчита плавно увеличаване на броя на публикациите (Стойчева и Недков 2023). В периода след 2019 г. са публикувани значителна част от публикациите (64%), като само през 2021 г. са публикувани 20 статии.

Основополагащо изследване на ЕУ в урбанизираните екосистеми е публикацията на Naase et al. (2014), в която е изготвена детайлна оценка на всички ЕУ, тяхното осигуряване и нужда, както и използваните методи и индикатори за анализ на взаимодействията между засегнатите заинтересовани страни. Mengist et al. (2020) изучава РЕУ в световен мащаб и оценява използваните подходи за оценка на ЕУ, разграничаването на индикатори и екосистемите, използвани в отделните изследвания. Друго значимо изследване на ЕУ (регулиращи и материални) в урбанизираните екосистеми, предоставяни от зелената инфраструктура (ЗИ), е публикацията на Amorim et al. (2021). Изследването проследява взаимодействията между различните ЕУ, осигурявани от ЗИ и подчертава необходимостта от интердисциплинарни изследвания на ЗИ и ЕУ в урбанизираните екосистеми, включително синергии и потенциалните негативни въздействия на ЗИ.

Резултатите от прегледа не показват силна зависимост между изучаваните РЕУ и използваните за тяхната оценка модели. Въпреки това, най-използваните методи/подходи за моделиране са използването на ГИС базирано моделиране и методът SCS-CN (Soil Conservation Service Curve Number). Използваните методи за оценяване на трите най-разглеждани РЕУ се различават. ЕУ, свързани с регулирането на водния кръговрат и предотвратяването на наводнения се характеризират с използване на моделите i-Tree Eco, метод на най-малките квадрати (OLS), обобщен линеен модел (GLM), модел на пространствено забавяне (SLAG), LUSD-urban, HYDRUS и др. За разлика от тях, регулирането на химичния състав на атмосферата се оценява чрез моделите InVEST (с двата модула – Carbon Storage and Sequestration и Urban Cooling), i-Tree Eco, ENVI-MET, CityTree и др.

5.2. Преглед на публикации на тема моделиране на свързани с водите екосистемни услуги

Приложението на модели при изследването на СВЕУ е водещ метод поради спецификата на индикаторите за оценка, които изискват разнообразно по характер данни. Повечето от тези данни не могат да се осигурят чрез измервания или индиректни наблюдения, защото те не са включени в системите за наблюдение на водите елементите свързани с водния кръговрат. Като пример може да се посочат данни за инфилтрацията в почвата, повърхностния отток и евапотранспирацията в рамките на водосборните басейни, които са необходими за изследването на регулацията на наводнения. Подобни данни може да се генерират чрез прилагането на модели, които използват достъпни изходни данни и посредством определени калкулации и алгоритми симулират определени природни процеси и осигуряват данни за необходимите параметри.

5.3. Преглед на публикации на тема регулация на наводнения

Прегледа на наличните публикации по темата е осъществено чрез систематичен преглед, насочен към идентифициране на цялата налична публикувана информация, която отговаря на целите на изследването, посредством термини за търсене (ключови думи). Прегледът на литературата беше извършен в две стъпки: в първата стъпка бяха използвани термини, свързани с моделирането на наводнения и ЕУ контрол на наводненията, за търсене в записите на базите данни на Web of Science и Scopus от 1990 г. до 2019 г. (Христова и др. 2022). В резултат на търсенето са идентифицирани 40 материала, като за целите на систематизирането на съдържанието на прегледаните статии е създадена специална база данни със стандартна номенклатура. Втората стъпка представлява разработването на темплейт в MS Excel, който да осигури единен и съпоставим процес на преглед и разработване на базата данни. Попълването на темплейта се осъществи както следва: където е възможно, променливите в таблицата са въведени чрез двоичната бройна система, в противен случай въвеждането е извършено под формата на текст. Двоичната система е най-подходяща в този случай, тъй като позволява лесно изчисление и правилен анализ на данните.

За систематизиране на информацията за моделите са изведени следните статистически показатели: 1) *брой използвани модели във всяка статия*; 2) *брой статии, в които е използван всеки от моделите*; 3) *брой статии, в които даден модел е използван като основен*; 4) *броят статии, в които основните модели са единствен използван модел*; Използваните четири анализа дават възможност да се изведат най-използваните модели на разглежданите статии.

Резултатите от първия анализ показват, че броят на моделите във всяка статия варира от 1 до 5. При втория анализ са изведени четири модела, които могат да бъдат определени като най-използваните: SWAT, InVEST, KINEROS и ARIES. Всеки от тях е използван в четири или повече статии. Моделите, които присъстват само в една статия, попадат в категорията „Други“. Третият анализ показва, че статистиката не се променя за модела SWAT и KINEROS, но при ARIES и InVEST статиите намаляват с по две за всеки от тях. Четвъртият анализ разкрива, че има значителен спад в броя статии, спрямо предходната статистика, в които SWAT е единственият приложен модел.

Четирите модела анализирани по отношение на четири основни критерия: 1) *пространствен мащаб на анализа*; 2) *времева скала на анализа*; 3) *описание на използваните пространствени данни и нивото на детайлност*, и 4) *изисквания към данните - ключови входни данни*. И четирите критерия са важни защото: i) *търсим модел, който да приложим за територията на България (национално ниво) и/или в райони със сходни природни дадености, т.е. по-големи по площ*; ii) *трябва да знаем времевия диапазон, за да си осигурим подходящите данни*; iii) *за нивото на сигурност на изследването съдим по това как са получени пространствените данни*; и iv) *данните като потенциални индикатори за моделиране на контрола на наводненията*.

Въз основа предходния анализ може да се направи списък с потенциалните параметри за моделиране на контрола на наводненията. Моделирането на контрола на наводненията в тези модели зависи от съчетанието на компонентите на природната с антропогенната дейност в по-малка степен - земно покритие, почвено покритие, наклон на склона, DEM (цифров модел на релефа), съхранение на вода, инфилтрация и климатични

данни, и т.н. Моделите събират тези компоненти и дефинират хомогенни картографски единици, които се класифицират въз основа техните характеристики, за да се определи зоната за предоставяне на услуги (SPA) за контрол на наводненията. Идентифицирането на SPA е от решаващо значение за изчисляването на действителния поток и по-нататъшното развитие на екосистемните сметки за контрол на наводненията.

6. Преглед на нормативната уредба в страната

Сред основните заплахи за биологичното разнообразие се идентифицират: трансформацията и загубата на местообитания, свръхексплоатацията на природните ресурси, замърсяването на почвата и въздуха, появата и разпространението на чуждоземни инвазивни видове, както и промяната в климата. Взаимодействието между всички тези фактори причинява влошаване състоянието на околната среда и екосистемните услуги, което води до редица негативни тенденции, свързани с прираста на населението и неустойчивото производство и потребление. Селското и горското стопанство, производството на енергия, ползването на земни материали, минното дело, градското и промишлено строителство оказват натиск върху екосистемите и тяхната способност да произвеждат основни услуги за хората.

Във връзка със спиране загубата на биологично разнообразие са предприети редица действия на глобално, европейско и национално ниво. Въведени са индикатори за популационни тенденции при биологичното разнообразие, като информационни инструменти, които обобщават данните за наличието, количеството или промяната в състоянието на организмите, които същевременно показват характера на измененията на биологичното разнообразие, както и въздействията, на които е подложено и необходимостта от повишаване на ефективността на мерките, които се предприемат за опазването на биологичното разнообразие.

През 2010 г. на Конференцията на страните по Конвенцията за биологичното разнообразие се приема Стратегически план, целящ „поддържане на екосистемните услуги, поддържане на здрава планета и предоставяне на ползи от съществено значение за всички хора“. Освен това ЕС прие нова глобална политика за биоразнообразието, чиято цел е да спре загубата на биологично разнообразие и влошаването на екосистемните услуги до 2020 г. и да ги възстанови, където и доколкото това е възможно. Участниците в тази Конференция признават, че поставените цели за спиране загубата на видове организми на Земята до 2010 г. не е постигната.

В тази връзка се учредява Междуправителствен Научно-политически Панел за Биоразнообразие и Екосистемни Услуги (IPBES) през 2011 г. в Бусан. Очакванията, които се възлагат на IPBES са да осъществи пробив в организирането на глобална реакция на националните правителства срещу последващата загуба на биоразнообразие, по подобие на реакцията срещу глобалната промяна на климата. През май същата година, Европейската комисия приема нова стратегия, определяща рамката за действията на ЕС през следващите десет години за изпълнение на водещата цел на ЕС за биоразнообразието: спиране до 2020 г. на загубата на биоразнообразие и на деградацията на екосистемните ползи в ЕС и тяхното възстановяване, доколкото това е възможно, както и увеличение на приноса на ЕС за спиране загубата на биоразнообразие в световен мащаб.

Стратегията се основава на шест взаимно свързани цели за въздействие върху основните причини за загуба на биоразнообразие и насочени към намаляване на ключовите видове отрицателни дейности върху природата и екосистемните ползи. За всяка от целите е формулиран и набор от насрочени във времето дейности, както и други съпътстващи мерки. Стратегията ще се изпълнява посредством Обща рамка за нейното прилагане, включваща Европейската комисия и държавите-членки, в партньорство с ключови заинтересовани страни и с гражданското общество. Тя е изградена на основата на солидна информация за състоянието на биоразнообразието и екосистемите в Европа, която ще служи и за проследяване на напредъка по изпълнението на стратегията.

Десетата конференция на страните по Конвенцията за биологично разнообразие, състояла се в Нагоя (Япония) през 2010 г., допринесе съществено за постигането на споразумение относно глобална стратегия за спиране на загубата на биологично разнообразие за следващите десет години. ЕС ще продължи, също така, да играе активна роля на международно ниво, съдействайки за осигуряване постигането на глобалните ангажименти в областта на биоразнообразието.

Докладът „Перспективи за глобалното биоразнообразие – 3“ предупреждава, че заплахите за световното биоразнообразие нарастват непрекъснато и някои екосистеми са били изтласкани към критични прагове или повратни точки и ако тези критични прагове бъдат преминати съществува реална опасност от драматична загуба на биологично разнообразие и влошаване на широка гама от услуги, от които зависи препитанието и благополучието на хората. Докладът подчертава също, че най-скоро и в най-голяма степен ще пострадат бедните страни, където се очакват и най-сериозни последици за биоразнообразието, но в крайна сметка всички общества и икономики ще бъдат засегнати.

Европейската визия за 2050 г. е биоразнообразието и екосистемните ползи, които то осигурява в ЕС, е неговият природен капитал и следва да бъдат добре защитени, ценени и подходящо възстановени, както заради присъщата стойност на биоразнообразието, така също и заради съществения му принос за човешкото благополучие и стопански разцвет, така че да се избегнат катастрофални промени, дължащи се на загубата на биоразнообразие.

Идеята, че природата, в това число и биоразнообразието, надхвърля държавните граници е залегнала в основата на европейската екологична мрежа НАТУРА 2000, която е една от най-напредничавите, мащабни и гъвкави системи за защита на природата в света, отстояваща разбирането, че успешното съхранение на природните ресурси в Европа е възможно само тогава, когато се мисли и действа на европейско ниво.

Изграждането на общоевропейската екологична мрежа НАТУРА 2000 в страните от ЕС, като част от паневропейската екологична мрежа, е пряко следствие от общата екологична политика на ЕС, както и на Конвенцията за биологично разнообразие от Рио де Жанейро (1992). Основната цел на НАТУРА 2000 е да осигури условия за защита и оцеляване на най-ценните и застрашени видове и местообитания за Европа. Защитените зони, или т. нар. „НАТУРА места“, се определят в съответствие с две основни за опазването на биологичното разнообразие директиви на Европейския съюз – Директива 92/43/ЕИО за запазване на природните местообитания и на дивата флора и фауна, известна с краткото си име Директива за хабитатите и Директива

2009/147/ЕО през 2009 г., известна като Директива за птиците. В Директивата за местообитанията е заложено изграждането на европейска природозащитна мрежа, която се нарича НАТУРА 2000. Тя се състои от защитени зони по Директивата за птиците и защитени зони по Директивата за местообитанията. Обект на защита по двете директиви са около 140 типа природни хабитати (местообитания) и над 600 вида растения и животни, които са от значение за Европейската общност.

НАТУРА 2000 се състои от защитени територии, обявени според изискванията на Закона за защитените територии, и защитени зони, които се обявяват според изискванията на две основни за опазването на околната среда Директиви на Европейския съюз – Директива 92/43/ЕЕС за опазване на природните местообитания и на дивата флора и фауна (наричана накратко Директива за местообитанията) и Директива 2009/147/ЕС за опазване на дивите птици (наричана накратко Директива за птиците). Двете директиви са отразени в българското законодателство чрез Закона за биологичното разнообразие. Директива 92/43/ЕИО на Съвета за опазване на естествените местообитания и на дивата флора и фауна и Директива 2009/147/ЕИО на Съвета относно опазването на дивите птици. В екологичната мрежа приоритетно се включват КОРИНЕ места, Рамсарски места, важни места за растенията и орнитологични важни места.

Защитените зони са част от Европейската екологична мрежа НАТУРА 2000. НАТУРА 2000 е общеевропейска мрежа, съставена от защитени зони, за да осигури дългосрочното оцеляване на най-ценните и застрашени видове и природни местообитания за Европа в съответствие с основните международни договорености в областта на опазването на околната среда и биологичното разнообразие.

Страните членки, в това число и България, са длъжни да установят разпространението на тези местообитания и видове в своите територии и да поставят част от тях под защита, както и да ги управляват с цел запазване и устойчиво използване. Резултатът трябва да бъде единна функционална мрежа от ключови територии за опазване на видовете и местообитанията.

Подходът в Директивата за местообитанията е интегриран, като освен гарантиране на съхраняването на биологичното разнообразие, той цели да стимулира устойчивата стопанска дейност, която подпомага изпълнението на природозащитните цели в зоните от НАТУРА 2000. Целта на ЕС е да създаде и приложи политики, които не ограничават икономическото развитие, като осигуряват условия за развитие на бизнеса и местните организации и опазване на биологично уникални местности по начин, който е едновременно добър за природата и полезен за развитието на регионите.

Цялостното прилагане на Директивата за птиците и Директивата за местообитанията ще допринесе за спирането на негативните тенденции в промяната състоянието на всички биологични видове и местообитания, включени в природозащитното законодателство. Целта е да се постигне значително и измеримо подобрене в тяхното състояние, така че до 2020 г., в сравнение с настоящите оценки, (i) броят на оценките, показващи подобreno природозащитно състояние съгласно Директивата за местообитанията, да се увеличи съответно със 100% за местообитанията и с 50% и за биологичните видове; (ii) броят на оценките, показващи стабилно или подобreno природозащитно състояние съгласно Директивата за птиците, да се увеличи с 50%.

От друга страна, разпространението на инвазивните чужди видове също се смята за една от най-важните преки причини за загубата на биологично разнообразие и промяна на екосистемните услуги, и представлява най-голямата заплаха, особено за по-деликатните екосистеми, каквито са например островните. Въпреки че интродукцията на чужди видове може да доведе до ползи за конкретни сектори на икономиката и обществото като продуцират висока икономическа печалба и социално подпомагане в краткосрочен план, те могат да имат широкообхватни, вредни въздействия върху биоразнообразието и природните ресурси за бъдещите поколения. Инвазивните видове могат да засегнат и човешкия живот и здраве, и да предизвикат сериозни икономически щети за селското, горското и рибното стопанство, което се оценява най-малко на 12 милиарда EUR годишно само в Европа (ЕЕА 2012).

Решаването на комплексните проблеми, свързани с климата, енергията, околната среда и природните ресурси, изисква прилагането на диверсифицирани знания и ноу-хау, както и на междусекторни и холистични политики и планиране. Политиките трябва да насърчават нов вид мислене, при което екосистемите и тяхното многоцелево опазване, управление и устойчиво ползване да бъдат разглеждани в по-дългосрочен план, за да се обезпечи екологично, социално и икономически устойчиво развитие с помощта на екосистемния подход, който е посочен и в Конвенцията за биологичното разнообразие. Важно е да се подчертае също, че съхранението на биоразнообразието е признато за един от основните инструменти в борбата срещу климатичните промени. Това поставя още по-отговорни задачи както на национално, така и на общоевропейско ниво в природозащитната дейност.

6.1. Екосистемни услуги и ползи

Екосистемите са критично важни за нашето благосъстояние и просперитет, тъй като те ни предоставят храна, чист въздух, или прясна вода и поддържат годна за обитаване биосфера. Ето защо екосистемните услуги все повече се разглеждат като решаващ аргумент в подкрепата за вземането на решения и разработването на политики, които засягат използването или състоянието на природните ресурси. Най-новите политики в областта на биологичното разнообразие, приети на различни световни и европейски форуми, имат за цел опазване на биологичното разнообразие и поддържане нивото на екосистемните услуги, които то предоставя. Постигането на тези цели изисква демонстрация на ползата от промените в политиките, засягащи природните ресурси, които са в посока повишаване на човешкото благосъстояние чрез засилване потока на екосистемните услуги.

Нарастващата загриженост за неустойчивото потребление доведе до включването на екосистемните услуги в международните и национални политики. През 2010 г., на десетата среща на Конференцията на страните по Конвенцията за биологичното разнообразие се приема глобален стратегически план за биологичното разнообразие за периода 2011-2020. Стратегическият план включва, освен стратегическите цели, също и 20 цели, известни като целите Аичи (Стратегически план за биологичното разнообразие 2011-2020). Целите за биологичното разнообразие Аичи допълват предишните цели като към опазването на биологичното разнообразие се добавят и екосистемните услуги, който елемент трябва да се разглежда в глобалната експанзия на защитените зони, както и като компонент на приоритетна защита и възстановяване. Държавите, които са страна по Конвенцията за биологичното разнообразие са

обвързани със задължението да променят своята стратегия на биоразнообразието, за да се постигнат тези цели (European Commission 2011). Концепцията за екосистемни услуги е идентифицирана като един от стълбовете на оценката на въздействието в подготовката на Комисията за опазване на бъдещето на европейските води до 2015 г. Освен това, възстановяването и запазването на ЕУ е един от шестте приоритета, определени за развитие на селските райони в предложението за Общата селскостопанска политика на ЕС. Важно е, че регионалната политика и кохезионната политика на ЕС вече разпознава значението на инвестирането в природата като източник на икономическо развитие (European Commission 2011).

Концепцията за екосистемни услуги сега е интегрирана в текущите политики на биологичното разнообразие както в световен мащаб, така и на Европейско равнище (CBD 2010, 2011). Най-общо политиките описват начините, по които екосистемите и биологичното разнообразие да бъдат включени в процеса на вземане на решения в общественния сектор и бизнеса, както и местата, където природните ресурси са подценени, а в някои случаи и пренебрегнати. Включването на ЕУ в политиките на биологичното разнообразие до голяма степен ще допринесат за по-доброто разбиране на връзките между биоразнообразието, функциите на екосистемите, екосистемните услуги, техните предимства и свързаните социални и икономически ценности, като част от човешкото благосъстояние.

Картирането и оценката на екосистемите и техните услуги (MAES) е един от основните елементи и действия, залегнали в стратегията на ЕС за биологичното разнообразие до 2020 г. „Нашата застраховка живот, нашият природен капитал“ (European Commission 2011). Събирането и тълкуването на висококачествена и последователна информация за състоянието на екосистемите и услугите, предоставяни от тях, е от съществено значение в процеса на вземане на решения в областта на политиките за градска устойчивост, адаптирането към изменението на климата и устойчивото управление на природните ресурси. Освен това то допринася за насочване на инвестициите в посока създаване на зелена инфраструктура и възстановяване на екосистемите.

За да се гарантира, че екосистемите ще продължат да осигуряват услуги и ползи на хората и в бъдеще, цел 2 от Стратегията на ЕС за биологичното разнообразие до 2020 г. е насочена към поддържане състоянието на екосистемите и повишаване на услугите, които те предоставят. В рамките на Дейност 5 от Стратегията на ЕС за биологичното разнообразие до 2020 г., държавите-членки на ЕС са призовани да картират и оценят състоянието на екосистемите и екосистемните услуги на територията си до 2014 г., да изготвят оценка на икономическата стойност на тези услуги, както и да насърчават интеграцията на тези стойности в системите за счетоводство и оценка на национално ниво и на ниво ЕС до 2020 г. Оценката и остойностяването на Дейност 5 е тясно свързана и с другите дейности на Цел 2, и по-специално на Дейност 6а): Рамка за възстановяване и приоритизиране; 6б): Стратегията за зелена инфраструктура; 7а): Доказване на методологията за биоразнообразието; 7б) Брой на инициативите за нетни загуби.

Въпреки сравнително добре разработената нормативна база в сферата на опазване на биологичното разнообразие съществуват някои ограничения и заплахи при нейното прилагане. Наблюдава се наличието на недостатъчна ефективност и капацитет на държавните институции за прилагане на

природозащитното законодателство и включването му в секторните политики, както и забавяне одобряването на плановете за управление на защитените територии.

Основните мерки, които са набелязани са развитие на нормативната база в областта на опазване на биологичното разнообразие, включващо разработването на нови закони и подзаконовни нормативни актове; изменения и допълнения в съществуващите; интегриране опазването и устойчивото използване на биологичното разнообразие в съответните секторни или междусекторни плановете, програми и политики; въвеждане на подходящи процедури, изискващи оценка на въздействието върху околната среда за плановете, програми и инвестиционни намерения.

Приетият през 2011 г. Закон за горите и свързаните с него подзаконовни нормативни актове към настоящия момент са основната нормативна база, уреждаща обществените отношения, свързани с опазването, стопанисването и ползването на горските територии в Република България и разглеждаща екосистемните ползи от горите на национално ниво (www.lex.bg). Към дейностите по опазването и защитата на горите имат отношение и Закона за лова и опазването на дивеча /2000 г./, Закона за защитените територии /1998 г./, Закона за опазване на околната среда /2002 г./, Закона за биологичното разнообразие /2002 г./, Закона за енергийната ефективност /2008 г./, Закона за енергията от възобновяемите източници /2011 г./, Закон за регионалното развитие /2008 г./, Закон за рибарството и аквакултурите /2001 г./, Закон за устройство на териториите /2001 г./ и др. (www.lex.bg)

Стратегическата рамка на политиката в горския сектор, а оттам и за определянето и актуализирането на дългосрочните приоритетни направления за развитие на горските територии и ловното стопанство на областно ниво се формира от актуалните към момента документи със стратегически характер – Национални стратегии и плановете, по-голямата част от които са с времеви обхват, който в повечето случаи не съвпада с изготвяните, съгласно ЗГ Областни плановете за развитие на горските територии в страната. Такива документи са Национална програма за развитие на България 2020, приета с Решение № 1057 на МС от 20.12.2012 г.; Национална концепция за пространствено развитие 2013 – 2025, приета с Протокол № 47.61 на МС от 19.12.2012 г.; Националната стратегия за развитие на горския сектор в Р България за периода 2013 – 2020 г., приета с Протокол № 48.1 на МС от 27.11.2013 г. - основен документ, който определя стратегическата рамка на държавната политика за постигане на дългосрочно и устойчиво управление на горския сектор; Стратегически план за развитие на горския сектор 2014-2023 г., одобрен от Министъра на Земеделието и храните на 05.08.2014 г.; Национална стратегия за регионално развитие на Р България за периода 2012-2022, приета с Решение на МС № 696/24.08.2012 г. – основен документ, който определя стратегическата рамка на държавната политика за постигане на балансирано и устойчиво развитие на райони на страната и за преодоляване на вътрешнорегионалните и междурегионалните различия/неравенства в контекста на обобщевропейската политика за сближаване и постигане на интелигентен, устойчив и приобщаващ растеж; Енергийна стратегия на Р България до 2020 г., приета от МС с Решение № 133 от 09.03.2011 г.; Националната стратегия за опазване на биологичното разнообразие, приета с Протокол № 15.3 на МС от 06.04.1998 г. – има за цел опазване, възстановяване и устойчиво управление на биологичното разнообразие в страната, както и ограничаване загубата на биологично

разнообразие; Трети национален план за действие по изменението на климата за периода 2013-2020 г., приет с Решение № 439 на МС от 01.06.2012 г.; Стратегия за намаляване риска от бедствия 2014-2020 – има за основна цел предотвратяване и намаляване на неблагоприятните последици за човешкото здраве, социално-икономическите дейности, околната среда и културното наследство в България, вследствие на природни и причинени от човешка дейност бедствия; Национална програма за защита при бедствия 2014-2019 – основен документ за политиката в областта на предотвратяване, овладяване и преодоляване на последиците от бедствия и аварии и очертава насоките за създаването на ефективно, ресурсно и технически осигурена национална система за превенция и реагиране при бедствия; Стратегия за устойчиво развитие на туризма в Р България 2014-2030, приета от МС на 04.06.2014 г. – предвижда България да заеме водещо място сред 5-те топ дестинации в Централна и Източна Европа; Стратегия за развитието на ловното стопанство в България 2012-2027.

В допълнение на информацията за оценка на екосистемните ползи от горите се използва информация, релевантна към други документи и нормативи:

- *Анализ и оценка на риска и уязвимостта на секторите в българската икономика от климатичните промени, Европейски фонд за регионално развитие на ЕС чрез оперативна програма „Околна среда 2007-2013 г.“*, http://www.moew.government.bg/static/media/ups/tiny/file/Climate/Specialna_chat.pdf
- *Втори национален доклад за напредъка на България в насърчаването и използването на енергията от ВИ от края на 2013 г.*, <http://www.me.government.bg/bg/themes/vtori-nacionalen-doklad-za-napredaka-vnasarcxavaneto-i-izpolzvaneto-na-energiyata-ot-vazobnovyaemi-izt-1339-288.html>
- *ДИРЕКТИВА НА СЪВЕТА 79/409/ЕИО от 2 април 1979 за опазването на дивите птици*
- *ДИРЕКТИВА 2009/147/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 30 ноември 2009 година относно опазването на дивите птици*
- *ДИРЕКТИВА 92/43/ЕИО НА СЪВЕТА от 21 май 1992 година относно опазване на естествените местообитания на дивата флора и фауна*
- *Европейска конвенция за ландшафта. Council of Europe, 2000* <https://www.coe.int/en/web/landscape/about-the-convention>
- *Енергийна стратегия на България до 2020 г.* http://www.mi.government.bg/files/useruploads/files/epsp/22_energy_strategy2020.pdf
- *Конвенция за биологичното разнообразие, ООН, 1992.* www.moew.government.bg/wp-content/uploads/file/.../ConvBIO_palen_text.doc
- *MAES 2013. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020* - http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/MAESWorkingPaper2013.pdf
- *Наръчник за разработване на областни планове за развитие на горските територии* <http://www.iag.bg/docs/lang/1/cat/5/index>

- Национална дългосрочна програма за насърчаване на използването на възобновяеми енергийни източници, 2005 - 2015 г., www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=378
- Национална дългосрочна програма за насърчаване използването на биомасата в България за периода 2008 – 2020 г., <http://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=461>
- Стратегия на Европейския съюз за горското стопанство <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:1999:056:0001:0004:en:P DF>
- Стратегически план за развитие на горския сектор в Р България, 2014-2023 г., http://www.iag.bg/data/docs/strategicheski_plan_za_razvitie_na_gsektor.pdf
- Трети национален доклад за напредъка на България в насърчаването и използването на енергията от ВИ от края на 2015 г., <http://www.seea.government.bg/documents/Report%202015-Bulgaria.pdf>
- Трети национален план за действие по изменение на климата 2013-2020 г. <http://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=760>

Гореизброените основни стратегически документи са основни при формулиране на актуални, отнесени на областно ниво, дългосрочни цели и приоритетни направления за развитие на горските територии и на ловното стопанство, във връзка с концепцията за екосистемни ползи и услуги и за устойчиво развитие на регионите. Те се използват при изготвяне на Областни планове за развитие на горските територии, в съответствие със Закона за горите. В нормативната уредба понятието „обществени екосистемни ползи“ има значението на услуги, осигурявани от екосистемите (Maes et al. 2013), които имат положителен принос към общественото благосъстояние (ТЕЕВ 2010) и екологичната сигурност (Barnett 2001). Те са интерпретирани като директен или индиректен резултат от функционирането на горските екосистеми (ТЕЕВ 2010) и на специализираните дейности по управлението на горските територии (Закон за горите, чл.248, 1).

Процесът по идентифицирането на горските територии, предоставящи екосистемни ползи, е съобразен с: Европейската методологична рамка на оценка и картографиране на екосистемни услуги (Maes et al. 2013), Международната класификация на екосистемните услуги – част Биотични услуги (Haines-Young and Potschin 2018, последна версия – CICES 5.1), Методиката за оценка и картиране на състоянието на горите и горските екосистеми и техните услуги в България (Костов и др. 2017) – неразделна част от Методологичната рамка за оценка и картиране на състоянието на екосистемите и екосистемните услуги в България, Практическото ръководство за прилагането на съоръжения и методи за ограничаване на ерозията в горските територии (Маринов 2007), както и Анализа и оценката на риска и уязвимостта на секторите в българската икономика от климатичните промени (МОСВ 2013).

Процедурата по открояването на видовете „обществени екосистемни ползи“ от конкретни горски територии на ниво област е тясно обвързана с процедурата по функционалното зонироване на горските територии. Съгласно ЗГ, горите се разделят по категории на Защитни, Специални и Стопански (чл.5 ал.1), а съгласно функционалното зонироване горските територии се делят на Защитни, Специални, Стопански и Зони за защита от урбанизация.

Основната цел е високо информационно осигуряване - открояване на оптимално възможен брой видове „обществени екосистемни ползи“ от горските

територии на областно ниво. Резултатите са насочени към вземащите решения, в подкрепа на гъвкавостта на техните практически инициативи и устойчивостта в управлението на горските територии. Практическото оползотворяване на така установените „обществени екосистемни ползи“ или тяхното селективно приоритизиране според на водещите функции на горските територии, е в правомощията на изпълнителите на всеки областен план.

В изпълнение на изискванията на Закона за горите и за целите на Областните планове за управление на горите се идентифицират и картографират горските територии, предоставящи следните „обществени екосистемни ползи“:

1. Защита срещу ерозия на почвата от лавини и наводнения
2. Обезпечаване на количеството и качеството на водата
3. Поддържане на биологичното разнообразие
4. Екраниране, поглъщане на шум и замърсители, поддържане на микроклимат

5. Осигуряване на условия за рекреация и туризъм

6. Поддържане на традиционния ландшафт

7. Защита на природното и културното наследство

8. Защита на инфраструктурни обекти и съоръжения

9. Забавяне и регулиране на въздействията от промените на климата

Оптималният брой от „обществени екосистемни ползи“, предоставяни едновременно от горските територии на ниво област се отразява в обзорна карта на горските територии, предоставящи обществени екосистемни ползи.

В изпълнение на чл. 249. (2) т. 2. от Закона за горите, всеки Областен план за развитие на горските територии разпознава следните видове активности като стопански дейности, за които се дължи плащане за обществени екосистемни ползи от горските територии в териториалния обхват на действие на Областния план за развитие:

а. Стопански дейности, които се благоприятстват от екосистемната полза „защита срещу ерозия на почвата от лавини и наводнения“

б. Стопански дейности, които се благоприятстват от екосистемната полза „обезпечаване на количеството и качеството на водата“

с. Стопански дейности, които се благоприятстват от екосистемната полза „поддържане на биологичното разнообразие“

д. Стопански дейности, които се благоприятстват от екосистемната полза „екраниране, поглъщане на шум и замърсители, поддържане на микроклимат“

е. Стопански дейности, които се благоприятстват от екосистемната полза „осигуряване на условия за рекреация и туризъм“

ф. Стопански дейности, които се благоприятстват от екосистемната полза „поддържане на традиционния ландшафт“

г. Стопански дейности, които се благоприятстват от екосистемната полза „защита на природното и културното наследство“

h. Стопански дейности, които се благоприятстват от екосистемната полза „защита на инфраструктурни обекти и съоръжения“

i. Стопански дейности, които се благоприятстват от екосистемната полза „забавяне и регулиране на въздействията от промените на климата“

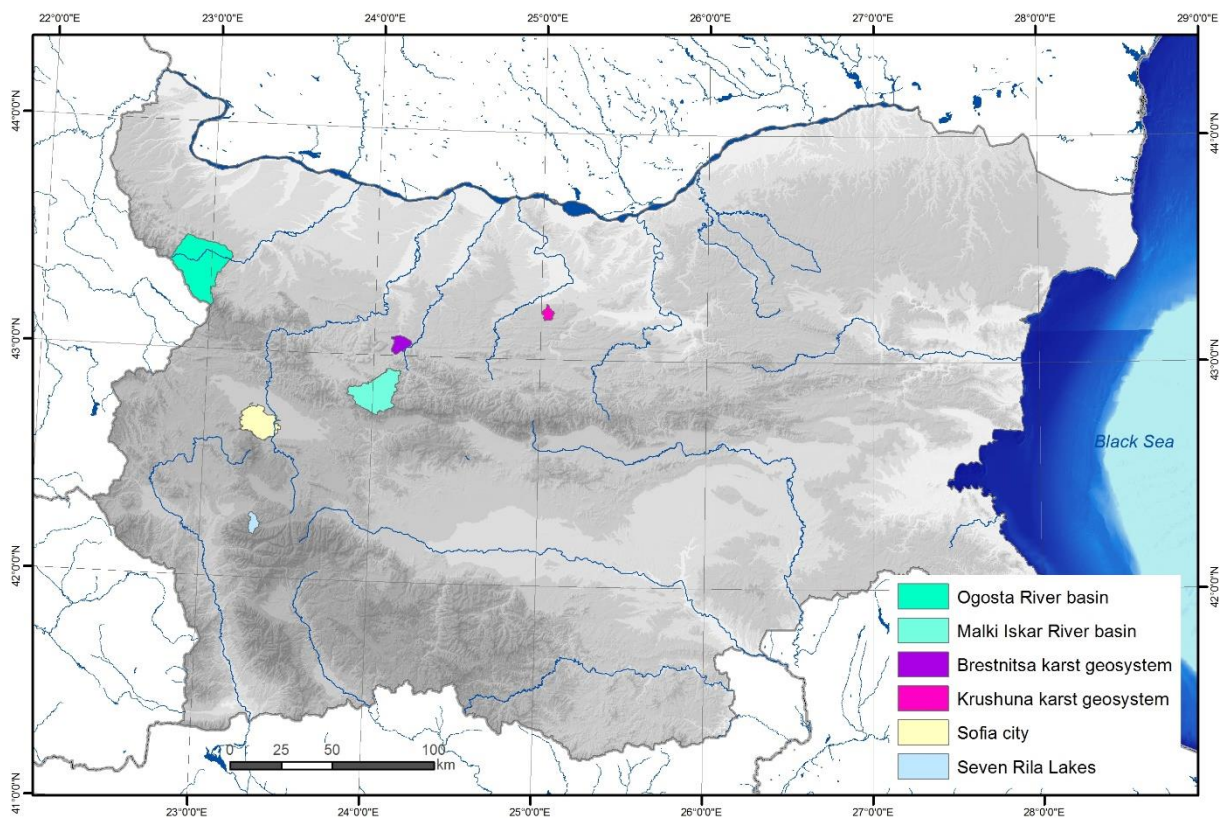
Определените екосистемни ползи в ЗГ не съответстват напълно на класификацията за екосистемните услуги на CICES, но при задълбочен анализ обществените екосистемни ползи **a** и **b** са тези, които се свързват с водите. В тази връзка оценката на горите и горските територии на ниво водосбор може да се обвърже с оценка на потенциала на екосистемите да предоставят услуги, свързани с водите. Ползването на информация от разработени и приети Областни планове за развитие на горските територии би била добра основа за остойностяване на екосистемни услуги, свързани с водите и прилагане на моделиране и надграждане на научно-практическите изследвания.

Опирайки се на постановката на ЗГ (чл. 249), съгласно която общините играят ролята на институция, която събира обезщетенията за съответните обществени екосистемни ползи от лицата, извършващи стопанска дейност по ал. 1 в горските територии и зони (чл.249, ал.3) и разпределя постъпилите средства от обезщетения между собствениците на горски територии, държавните горски стопанства и държавните ловни стопанства (чл.249, ал.4), всеки Областен план предлага Общините, в сътрудничество със съответните институции, съдържатели на подобна информация (ДГС, Басейнови дирекции, РИОСВ, Държавни агенции и др.) да формират и обновяват ежегодно регистър относно видове и брой стопански дейности (обекти и субекти) в и извън горските територии, облагодетелстващи се от екосистемните ползи от горите, при съблюдаване на условията на чл. 250 от Закона за горите. В областните планове не се коментира размера на потенциално дължимите плащания за конкретни възмездни екосистемни ползи. Всяка горска територия, независимо от характера на собствеността, която осигурява обществена екосистемна полза, пряко произтичаща от функционалната ѝ принадлежност, и с това облагодетелства реализирането на конкретна стопанска активност, провеждана в или извън нейния пространствен обхват, е обект на възмездно ползване. Всяка горска територия може да бъде носител на една или повече възмездни екосистемни ползи.

7. Преглед и подбор на райони за тестване на методиката

За проверка на приложимостта на разработените в проекта методи и подходи е необходимо да се подберат тестови райони, където да се демонстрира как резултатите от проекта може реално да се използват в практиката. Освен това, по време на самото разработване на методиките е необходимо да се тестват различни аспекти. Специфичните цели на проекта предполагат като райони на изследване да се подберат водосборни басейни, тъй като в рамките на такива териториални единици се осъществява управлението на водите. Основните критерии при определянето на районите са: 1) добра изученост на района по отношение на физикогеографските му характеристики; 2) наличие на предходни изследвания за осигуряване на научна база за оценка на водещите екосистемни услуги; 3) наличие на системи за наблюдение и измерване на качествени и количествени характеристики необходими за определяне на индикатори за оценка на екосистемните услуги свързани с водите; 4) транспортна достъпност съобразена с финансовите ресурси на проекта. От друга страна, различните цели на проекта предполагат прилагане на различни подходи и специфични изисквания към данните, които е трудно да се осигурят от един водосборен басейн. Трябва да се вземе предвид и факта, че в предходни

изследвания на екипа има няколко водосборни басейна с наличие на данни и база за тестване на определени индикатори за оценка на екосистемни услуги. Затова беше избран подход с избор на един основен и няколко допълващи района. В основния район (басейн) се предвижда да се направи тестване на максимален брой елементи на методиката и да се демонстрира приложението на интегралния подход. За допълнителните басейни целта е да се тестват определени елементи от методиките, за които съответния басейн предоставя подходящи условия по отношение на посочените по-горе критерии. При прегледа и анализа на досегашните изследвания беше установено, че съществува сериозен набор от данни и система за наблюдения на карстови райони, които се отличават със специфични особености на водния режим. Поради това, беше взето решение за включване на два района карстови района обединени, където да се тестват методите за оценка на екосистемните услуги в специфичните условия на карстовите геосистеми. Местоположението на избраните райони на изследване е представено на фигура 8.



Фигура 8. Райони за тестване на методиката.

7.1. Водосборен басейн на р. Огоста

Горната част от водосборния басейн на река Огоста е основният район за тестване на методиката, в който ще бъдат приложени всички нейни елементи. Отделно, за останалата част на басейна, при необходимост ще бъдат прилагани методи, за които се изисква по-обширна и разнообразна територия.

Горната част от басейна на р. Огоста се обособява в територията над хидрометричната станция при с. Гаврил Геново, преди яз. Огоста. Басейнът заема площ от 51798,5 ха. Надморската му височина варира от 202 до 2009 m. Формиран е в границите на Западна Стара планина и западната част на Предбалкана. Разположен е между планините Берковска (вр. Сребърна, 1931 m) и Чипровска (вр. Мартинова чука, 2011 m) от югозапад, и ниските ридове на

Широка планина (вр. Типчен, 941 m) и вр. Среден тупан (307 m), западно от с. Горно Церовене, от североизток. От запад вододелът преминава по Язова планина и седловините Прекопска и Превалска, които я свързват съответно с Чипровска и Широка планина. Източната граница се спуска от билото на Берковска планина при връх Сребърна (1931 m) и преминава западно от селата Черешовица и Горно Церовене, източно от Дълги дел и Челюстница, минава през местностите Зелена глава и Циганско поле в североизточна посока, след което при с. Гаврил Геново продължава на северозапад през местността Полето. Речната мрежа е много добре развита, като главна водна артерия е р. Огоста с основни притоци Превалска Огоста, Чипровска река и Дългоделска Огоста (Боянова 2016).

Водното количество на реките определя в голяма степен възможността за разреждане на техногенно внесени вещества и способността за самопречистване на речната система. Средногодишното водно количество на основните притоци на р. Огоста в техните по-горни части е в порядъка на 1-2 m³/s, като през летните месеци намалява под 0,5 m³/s. Реките се отличават с пролетно пълноводие и лятно-есенно маловодие. Средномесечните стойности на оттока са най-високи през април и най-ниски през месеците август-септември. Характерна особеност на водния режим на реките в по-ниските части е неговата неравномерност с рязко изразени многоводни и маловодни фази и речни прииждания. Силното намаляване на водността на реките през летните месеци създава условия за повишаване на концентрацията на замърсителите в тях. Това е от значение при интензивното използване на речните води за поливане през този период (Коцев 2003). В басейна са проведени изследвания свързани с оценката на регулационната функция на екосистемите във връзка с картирането и оценката на екосистемните услуги (Nikolov and Nedkov 2020), регулацията на наводнения за нуждите на екосистемните сметки (Nikolov et al. 2022).

7.2. Водосборен басейн на р. Малки Искър

Басейнът на р. Малки Искър е разположен в средната част на водосбора на Искър, по северните склонове на Етрополския дял на Западна Стара планина. Заема площ от 1284 km², надморската му височина е от 450 до 1479 m. В южните си части обхваща ридовете Беликаша и Равни Дел. Главната река – Равна, е най-големият лев приток на р. Малки Искър. Тя извира в района на връх Маняков камък и в горното си течение е известна като Лопушница. До с. Бойковец тя има субпаралелна посока на течението си, след което завива на югоизток и заобиколя рида Бачище. Десните притоци на Равна, които извират от склоновете на Етрополска планина са значително по-дълги и пълноводни.

В климатично отношение басейнът принадлежи към умереноконтиненталната климатична област и по-конкретно към климатичните райони на Предбалкана и на Западна и Средна Стара планина. Характеризира се с вътрешногодишното разпределение на валежите с ясно изразен максимум през май и юни и максимум на температурите през юли и август. Пресеченият планински релеф и експозицията на склоновете на Етрополска планина спрямо преобладаващата посока на движение на въздушните маси, са предпоставки за интензивни валежи, при нахлуване на влажни въздушни маси от север-северозапад през топлото полугодие, както и за внезапно и бързо снеготопене поради добре изразен фьонов ефект по северните склонове на планината при нахлуване на въздушни маси от юг - югоизток през студеното полугодие. И в двата случая се създават условия за значителен повърхностен отток, който за

кратко време е в състояние да формира речни прииждания и наводнения. Друга особеност на валежите в басейна на р. Малки Искър е установената тенденция на нарастване на количеството и все по-изразителната екстремност на максималните денонощни валежи през периода 1931-2005 г. Това трябва да се има предвид при провеждане на политиката за превенция от наводнения в района (Николова и Недков 2012). В басейна на р. Малки Искър през последните 15 години са проведени редица изследвания свързани с оценката на риска от наводнения (Николова и Недков 2012; Nikolova et al. 2013), влиянието на климатичните промени върху режима на реките (Nedkov 2010), оценката на регулационната функция на екосистемите във връзка с картирането и оценката на екосистемните услуги (Nedkov and Burkhard 2012; Nedkov et al. 2015; Boyanova et al. 2014, 2016) и регулацията на наводнения за нуждите на екосистемните сметки (Hristova et al. 2021).

7.3. Райони с карстови геосистеми

Карстът е уникален природен феномен с широко разпространение (ок. 20% от земната суша) и с него пряко или косвено е свързан животът на милиони хора. Карстовите водоносни хоризонти осигуряват между 13 и 20% от питейната вода на планетата. Но карстовите територии са едни от най-чувствителните и уязвимите както на природни, така и на антропогенни въздействия. Този проблем става все по-актуален на фона на глобалните промени и се изостря от факта, че спецификата на карста и през 21 в. продължава да бъде „terra incognita” както за широката общественост, така и за управляващите институции. Това прави изследванията на карста все по-актуални. А те са интердисциплинарни и изискват добра синхронизация и подходящ методологически подход. Като най-ефективен се налага системният подход с две негови холистични форми: екосистемен и геосистемен (Andreychouk and Stefanov 2021).

На базата на изследователския опит в Експерименталната лаборатория по карстология в НИГГГ-БАН е разработена оригиналната научно-методологическа платформа ProKARSTerra. Тя е съобразена със системната същност на карста и всеобхватността на глобалните промени. Основни „стълбове” на платформата са системният анализ, интегрираният мониторинг (МИКС) и специализираният кадастър (бази данни) на изследваните карстови геосистеми. Интегрираният Мониторинг на Карстовите Системи (МИКС) представлява непрекъснат процес на наблюдение и регистрация на параметрите, определящи състоянието на геосистемата (Стефанов 2013, 2020а, 2020б). Той осигурява и обективна информация за реакциите на въздействия – както антропогенни, така и различни екстремни природни явления и промени с глобален характер. Поради спецификата на подземната част на карстовите геосистеми в рамките на МИКС е разработен и Спелео-МИКС – интегриран мониторинг на пещерна карстова система (Стефанов 2013, 2020б; Nojarov 2020; Nojarov et al. 2020). Той обхваща почти всички показатели на пещерната среда, податливи на наблюдения и измервания. Те се осъществяват както експедиционно (в различни месеци и сезони и при екстремни ситуации), така и непрекъснато инструментално (вкл. с автоматични станции и изградени мрежи за мониторинг). МИКС е база за оригинални изследвания с акцент въздействието на глобалните промени върху карста, но и обратната връзка – ролята на карста в глобалните промени (Stefanov et al. 2019; Стефанов 2020б).

7.3.1. Част от водосборен басейн на р. Вит и Брестнишка карстова геосистема

В екологичен аспект, карстовите процеси съществено влияят на всички елементи на ландшафта и го преобразуват, формирайки специфична среда за обитаване от растения и животни и от човека. Във връзка с отворения характер на карстовите геосистеми и тяхната вещественно-енергетична взаимовръзка с обкръжаващите некарстови територии, влиянието на карста върху средата обикновено излиза извън границите на неговото развитие. При това се наблюдава закономерно увеличаване на радиуса на въздействие в зависимост от динамичността на елементите на природната среда. Класически пример за това е Брестнишката карстова геосистема. Тя е развита в поречието на р. Вит и е представителна за класическия тип карст. Геосистемата е с площ ок. 60 km², от които 26 km² затворена безотточна територия (Стефанов 2020б). Карстогенезисът протича в микрозърнести или органогенни (често биоморфни) варовици с дебелина между 200 и 450 м и много високо карбонатно съдържание – 97-99%. В литостратиграфската подялба на България тези варовици са отнесени към Брестнишката свита (brJ3-K1bs).

Средногодишното валежно количество за периода 1979-2018 г. е 845 mm с максимум през месеците май и юни (съответно 111 mm и 98 mm) и два равностойни минимума през месеците ноември и януари (съответно 52 mm и 53 mm). Около 55% от средните годишни валежи захранват инфилтрацията в карстовата геосистема. Друг основен източник на подхранване на подземните води са речните води на р. Вит, които понират северно от с. Гложене в серия от губилища в речното легло. Между валежните, повърхностно течащите и подземните води в границите на Брестнишката карстова геосистема се осъществяват сложни връзки и са формирани класически за карста хидрогеоложки зони. Те се отводняват в карстовия извор Глава Панега (тип воклюз), който е най-високодебитният (ср. дебит 3765 л/сек) концентриран извор в България (Shilegarska et al. 2020).

Брестнишката карстова геосистема е един от основните изследователски обекти на Експерименталната лаборатория по карстология. В геосистемата е разработен и се реализира от 2009 г. интегриран мониторинг (МИКС), който включва и водния цикъл Количествени и качествени измервания на карстовите води се провеждат на основните вход (понорите на р. Вит) и изход на геосистемата (изворът Глава Панега) и в пещерната система на Съева дупка (в рамките на спелео-МИКС). През 2018 г. в пещерата е изградена и мрежа за непрекъснат инструментален мониторинг (Стефанов 2020б). Допълнителен обект на периодичен мониторинг са и водите на карстовото блато край Нановица. Мониторингът на водния цикъл обхваща повърхностните води в зоната на подхранване (валежни, склонов отток, речни води, блатата) и изворни карстови води в зоната на разтоварване. Карстовите подземни води в зоната на транзит (инфилтрационни, кондензационни, пещерен лед, пещерни и синтрови езера) се измерват и опробват в пещерата Съева дупка. При съмнения за специфични форми на замърсяване, се вземат водни проби, които се анализират в сертифицирани лаборатории. През 2021 г. над пещерата Съева дупка е оборудвана и експериментална площадка с 2 лизиметъра за мониторинг на почвените води. Лизиметричните изследвания се провеждат по отработена методика с оригинални пробосъбиращи устройства, собствена конструкция на Експерименталната лаборатория по карстология (Нинов и др. 2002; Стефанов 2020б).

7.3.2. Крушунска геосистема

Крушунската карстова геосистема е формирана в източната част на Деветашкото плато (556 m) в Централна Северна България. Различните физикогеографски районираня на България го отнасят към южните периферни части на Дунавската равнина (Стефанова и др. 2020) или към външната ивица на Средния Предбалкан (Гълъбов и др. 1965; Проданова 2022), която е с преобладаваща средна надморска височина в диапазона от 400-500 m. В административно отношение геосистемата попада на територията на землищата на селата Горско Сливово и Крушуна (общ. Летница). По данни на Стефанова и др. 2020 в Деветашкото плато са проучени 68 карстови пещери с обща дължина около 18 km. Между тях е и една от най-дългите проучени водни пещерни системи в България: Бонинска пещера – Водопада (над 6,5 km).

Повърхностният карст е развит в големи карстови участъци, разделени един от друг от дълбоките каньоновидни долини на реките Ломя, Росица, Негованка и др. (Попов и др. 1965). В строежа на платото преобладават варовици, поради което е развит класически карст от автогенен тип (Якуч 1979). Крушунската геосистема е натоварена с интензивно антропогенно въздействие (селскостопански и горскостопански дейности, кариерни разработки, транспортно и социално-битово строителство) и представлява дългогодишен моделен изследователски обект в карстоложката научна програма на Географския институт на БАН, от 2010 г. Департамент География в Националния институт по геофизика, геодезия и география (НИГГГ-БАН).

7.4. Район на Седемте рилски езера и горната част на басейна на р. Джерман

Районът на Седемте рилски езера се намира в северозападната част на Рила планина. Това е една от най-известните и посещавани части планината, привличаща хиляди туристи всяка година. Районът обхваща 32 km², които са разположени в горната част на басейна на река Джерман. Надморската височина варира между 1100 m и 2700 m от север на юг, което води до постепенна промяна на климатичните условия и формиране на височинни растителни зони. Долната част е покрита предимно с иглолистни гори и има само малки петна от смесени и широколистни гори. По-нагоре са разположени високопланински иглолистни гори. Над тях са субалпийските храсти (клек) и алпийските ливади. Горната част над 2100 m се характеризира с ледникови релефни форми като циркуси, пирамидални върхове, морени и ледникови езера, които правят пейзажа много привлекателен. Изследваният район е част от Национален парк „Рила“, който обхваща по-голямата част от планината. Въпреки че районът има добре запазен природен характер, има и значително антропогенно въздействие. Дърводобивът е традиционна дейност за цялата планина. Има водопроводен инфраструктурен проект „Джерман-Скакавица“, който пренасочва водата за хранване на София с прясна вода. През 2009 г. е изграден седалков лифт от к.к. Паничище до хижа Рилски езера. Това улесни достъпа до високопланинската местност и значително увеличи броя на посетителите. През август 2008 г. броят на посетителите е бил около 15 000, докато през 2009 г. те са се увеличили до 60 000 (Николова и др. 2012а).

Данните за земното покритие в района са използвани за първоначално картиране на екосистемите (Николова и др. 2012б). Техният капацитет за предоставяне на услуги е оценен чрез метода на матрицата, като резултатите показват, че екосистемите в района на Седемте рилски езера предоставят

различни услуги с акцент върху културните и регулиращите. Капацитетът за предлагане на културни услуги е най-висок, което се дължи на изключителния рекреационен, естетически и духовен потенциал на района (Nedkov et al. 2014).

7.5. Урбанизирани екосистеми на територията на град София

Урбанизираните екосистеми заемат особено място в методическата рамка на MAES. Не случайно на тях е посветен един от шестте доклада, в които се представя методическата рамка. За тестване на методиката в условията на урбанизирани екосистеми е избран тестовият район на град София. Границите на района не следват административното деление, а отразяват особености и пространственият обхват на въздействие на урбанизираните екосистеми. За целта, границата на тестовия район основно следва границата на интензивността на градския топлинен остров в интервала 20-22 ч. (август 2019 г.) и екосистемните типове от Националните методики за оценка и картиране на състоянието на екосистемите.

В границите на тестовия район са разположени шест от осемте сухоземни типа екосистеми (без деветия тип – морски). Това са урбанизирани, земеделски, тревни, горски, храстови и ерикоидни, и сладководни екосистеми. Разпределението на ниво 3, урбанизирани субтипове екосистеми, обхваща всички 10 субтипове (Табл. 5), но с най-голям дял от тях са J1. Жилищни и обществено обслужващи зони в градовете от 1-во, 2-ро и 3-то ниво на НКПР; J5. Зелени зони в населените места (вкл. зони за спорт и атракции); J6. Индустриални зони (вкл. складови зони) и J7. Територии за транспорт (линейни мрежи и площадкови обекти).

Таблица 5. Урбанизирани екосистемни субтипове от ниво 3.

Урбанизирани субтипове екосистеми (ниво 3)
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

След преглед и анализ на разположените в периферията на градския топлинен остров участъци, тези които влизат в обхвата на картираните екосистемни типове, са включени в границите на изследването (Фиг. 8).

8. Концепция за електронен каталог

Основните цели на проекта са свързани със създаване на единна пространствена основа базирана на картирането на основните екосистемни типове, създаване на единна схема за оценка на състоянието на екосистемите и свързаните с водите екосистемни услуги, интегриране на резултатите от картирането и оценката в единна база данни и веб-приложение за споделяне на данни и информационни ресурси свързани със СВЕУ. За постигането на тези цели е необходимо да се разработи електронен каталог на съществуващата информация за картирането на екосистемите и услугите, които те осигуряват. Този каталог ще бъде използван като основа за изграждането на основните продукти на проекта и в същото време ще осигурява надеждна информация за реализиране на научните цели.

Обединяването на съществуващата пространствена информация за екосистемите в България в единна база данни има за цел да доведе до запълване на празнините в картирането на екосистемите по MAES в България и в перспектива да подпомогне по-нататъшното обвързване с глобалната типология на екосистемите. Обвързването на националните класификации на екосистемите с глобалната типология ще даде възможност за прецизиране и верификация на типологията. Интегрирането на индикаторите за оценка на състоянието и СВЕУ от отделните методики в съчетание с приложението на модели за оценка на ЕУ ще даде възможност да се получи качествено нова методика приложима на ниво речен басейн.

Разграбването на информационно-комуникационна платформа (ИКП) е основно средство за разпространение и популяризиране на данни и информация за ЕУ от проекта сред по-широк кръг потребители. Тя се предвижда да има две основни нива на достъп - експертно и свободно ниво. Нивото за достъп на експерти ще позволява надграждането на системата и добавянето на нови функционалности. Различните модули на платформата трябва да осигурят за ползвателите възможност да визуализират данни, да остойностяват СВЕУ чрез аналитичен модул и да получават достъп до допълнителни информационни и образователни ресурси за ЕУ. Платформата трябва да осигури по-голяма видимост на научните изследвания в областта на ЕУ за територията на България за обществото. ИКП дава възможност за трансфер на знания и технологии. Разработването на платформата изцяло със софтуер с отворен код ще допринесе също така за развитието на отворената наука и достъпа до отворени данни. Тя трябва да бъде отворена за регулярна актуализация на данните и информацията, като за целта ще бъде тясно обвързана с електронния каталог, който ще бъде обновяван периодично.

За изграждането на електронния каталог е създадена концептуална схема (Фиг. 9), която се състои от четири основни компонента: първични източници на информация (блоковете в сив цвят); системи за обработка и трансформация на информацията (сините елипси); вторични източници на информация (блоковете в зелен цвят); външни източници на информация от съществуващи онлайн платформи за екосистемни услуги.



Фигура 9. Концептуална схема на разработката на електронния каталог.

Литература

- Боянова К (2016) Пространствен анализ и оценка на екосистемните и ландшафтни услуги в планински водосбори чрез приложение на геоинформационни технологии. Дисертация. НИГГГ-БАН.
- Гълъбов Ж, Мишев К, Попов Вл, Михайлов Цв (1965) Структурно-геоморфоложко развитие на Средния Предбалкан през Кватернера. Известия на Географския институт, том IX: 5-24.
- Жиянски М, Недков С, Мوندешка М, Ярловска Н, Борисова Б, Василев В, Братанова-Дончева С, Гочева К, Чипев Н (2017) Методологична рамка за оценка и картиране на състоянието на екосистемите и екосистемните услуги в България. Методика за оценка и картиране на състоянието на урбанизираните екосистеми и техните услуги в България. Клоринд, София. 82 с.
<http://eea.government.bg/bg/ecosystems/B1URBANBGPRINT.pdf>
- Костов Г, Рафаилова Е, Василев В, Братанова Дончева С, Гочева К, Чипев Н (2017) Методиката за оценка и картиране на състоянието на горите и горските екосистеми и техните услуги в България. Клоринд, София. 88 с.
https://eea.government.bg/bg/ecosystems/B4_FOREST_BG_PRINT.pdf

- Коцев ЦК (2003) Ландшафтно-геохимични изменения в басейна на язовир „Огоста“ под въздействие на минно-добивната дейност. Дисертация. Географски институт – БАН.
- Маринов ИЦ (2007) Съоръжения и методи за ограничаване на ерозията в горския фонд. Практическо ръководство. Минерва, С., 176 с.
- МОСВ (2013) Анализ и оценка на риска и уязвимостта на секторите в българската икономика от климатични промени.
<https://www.moew.government.bg/bg/analiz-i-ocenka-na-riska-i-uyazvimostta-na-sektorite-v-bulgarskata-ikonomika-ot-klimaticzni-promeni/>
- Николова М, Недков С (2012) Рискът от Наводнения. ГИС моделиране на промените в околната среда за оценка на опасността от наводнения. Изд. ТерАРТ. С. 245 с. ISBN 979-954-9531-16-9.
- Николова М, Недков С, Крумова Ю, Чорбаджийска Е (2012а) Оценка на въздействието на туризма върху екосистемата на Седемте Рилски езера. В: Сборник доклади SES 2012 Eighth Scientific Conference with International Participation - SPACE, ECOLOGY, SAFETY, Sofia, Bulgaria. 4-6 December 2012, 387-390.
- Николова М, Железов Г, Недков С, Ножаров П, Крумова Ю, Николов В, Гиков А, Гачев Е (2012б) Промени в околната среда и съвременното състояние на защитена зона “Седемте Рилски езера”. В: Сборник доклади SES 2012 Eighth Scientific Conference with International Participation - SPACE, ECOLOGY, SAFETY, Sofia, Bulgaria. 4-6 December 2012, 377-386.
- Нинов Н, Стефанов П, Илиев М (2002) Предварителен модел за кадастър на почвената покривка в карстови терени с оглед устойчивото развитие на защитени територии (на примера на Природен парк „Шуменско плато“). В: Сб. доклади от Научна конференция с международно участие в памет на проф. Д. Яранов (Варна, 9-12 септември 2002), Т. 2, ИК „ТерАРТ“, София, 355-369.
- Попов Вл, Пенчев П, Зяпков Л (1965) Морфология и хидрология на карста в северната част на Предбалкана между реките Янтра и Осъм. Известия на Географския институт, том IX: 69-91.
- Проданова Хр (2022) Геоекологичен статус на ландшафтите в Централна Северна България (между р. Осъм и р. Янтра). Автореферат на дисертационен труд. ВТУ „Св. Св. Кирил и Методий“, 58 с.
- Стефанов П (2013) Моделът „Спелео-МИКС Бисерна“. В: Географски науки и образование. Сб. доклади от Втората международна научна конференция (1-2 ноември 2013, Шумен). Унив. изд. „Еп. К. Преславски“, Шумен, 34-48.
- Стефанов П (2020а) Международен научно-практически форум „Защитени карстови територии – законодателство, туризъм, мониторинг (ProKARSTerra`2019)“. Проблеми на географията 3: 3-10.
<https://doi.org/10.35101/PRG-2020.3.1>

- Стефанов П (2020б) Интегриран мониторинг на пещерната система Съева дупка (Спелео-МИКС „Съева дупка“). Проблеми на географията 4: 3-39. <https://doi.org/10.35101/PRG-2020.4.1>
- Стефанова Д, Стефанов П, Желев Г (2020) Промени в земното покритие и земеползването в избрани моделни карстови райони на България. Проблеми на географията 3: 157-186. <https://doi.org/10.35101/prg-2020.3.9>
- Стойчева В, Недков С (2023) Преглед на съществуващото състояние за регулиращи екосистемни услуги в урбанизирани екосистеми. Доклад Д5.1.2. Проект INES, 11 с.
- Стратегически план за биологичното разнообразие 2011-2020 https://www.moew.government.bg/static/media/ups/tiny/filebase/Nature/Biodiversity/Kalina/Strategicheski_doc/AichiTargets.pdf
- Христова Д, Стойчева В, Недков С. (2022) Преглед на съществуващото състояние за моделиране на регулационната услуга защита от наводнения и публикация за екосистемни сметки. Доклад Д2.1.1. Проект INES, 16 с.
- Якуч Л (1979) Морфогенез карстовых областей. Изд. „Прогресс“, Москва, 389 с.
- Amorim JH, Engardt M, Johansson C, Ribeiro I, Sannebro M (2021) Regulating and Cultural Ecosystem Services of Urban Green Infrastructure in the Nordic Countries: A Systematic Review. International Journal of Environmental Research and Public Health 18 (3): 1219. <https://doi.org/10.3390/ijerph18031219>
- Andreychouk V, Stefanov P (2021) Some methodological remarks concerning of karst studies from the system approach perspective. Problems of Geography 1: 12-24. <https://doi.org/10.35101/prg-2021.1.2>
- Barnett V (2001) Green Statistics. Teaching Statistics 23 (2): 35-37. <https://doi.org/10.1111/1467-9639.00047>
- Boyanova K, Nedkov S, Burkhard B (2014) Quantification and Mapping of Flood Regulating Ecosystem Services in Different Watersheds – Case Studies in Bulgaria and Arizona, USA. In: Bandrova T, Konechy M, Zlatanova S (Eds.), Thematic Cartography for the Society, Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, Springer, 237-255.
- Boyanova K, Nedkov S, Burkhard B (2016) Applications of GIS-Based Hydrological Models in Mountain Areas in Bulgaria for Ecosystem Services Assessment: Issues and Advantages. In: Koulov B, Zhelezov G (Eds.) Sustainable Mountain Regions: Challenges and Perspectives in Southeastern Europe, Springer, 35-51. ISBN 978-3-319-27903-9
- CBD (2010) Convention on Biological Diversity <https://www.cbd.int/2010-target/>
- CBD (2011) Convention on Biological Diversity. <https://www.cbd.int/information/parties.shtml>
- European Environment Agency (EEA) (2012) Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012: an indicator-based report. Publications Office <https://data.europa.eu/doi/10.2800/66071>

- Erhard M, Teller A, Maes J, Meiner A, Berry P, Smith A, Eales R, Papadopoulou L, Bastrup-Birk A, Ivits E, Gelabert ER, Dige G, Petersen J-E, Reker J, Cugny-Seguín M, Kristensen P, Uhel R, Estreguil C, Fritz M, Murphy P, Banfield N, Ostermann O, Malak DA, Marín A, Schröder C, Conde S, Garcia-Feced C, Evans D, Delbaere B, Naumann S, Davis M, Gerdes H, Graf A, Boon A, Stoker B, Mizgajski A, Santos Martin F, Jol A, Lükewille A, Werner B, Romao C, Desautly D, Wugt Larsen F, Louwagie G, Zal N, Gawronska S, Christiansen T (2016) Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Mapping and assessing the condition of Europe's ecosystems: Progress and challenges. Publications office of the European Union, Luxembourg. <https://doi.org/10.2779/351581>
- European Commission (2011). The EU Biodiversity Strategy to 2020. European Union, <http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/comm2006/2020.htm>
- European Commission, Directorate-General for Environment (2019) Natural capital accounting: overview and progress in the European Union: 6th report. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/733830>
- Frélichová J, Vačkář D, Pártl A, Loučková B, Harmáčková ZV, Lorencová E (2014) Integrated assessment of ecosystem services in the Czech Republic. Ecosystem Services 8: 110-117. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.03.001>
- Haase D, Larondelle N, Andersson E et al (2014) A Quantitative Review of Urban Ecosystem Service Assessments: Concepts, Models, and Implementation. AMBIO 43: 413–433. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0504-0>
- Haines-Young R, Potschin M (2013) Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012. EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003. www.cices.eu
- Haines-Young RH, Potschin MB (2018) Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure. Fabis Consulting Ltd. <https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2018/01/Guidance-V51-01012018.pdf>
- Hristova D, Nedkov S, Katsarski N (2021) Modelling flood regulation ecosystem services in support of ecosystem accounting in Bulgaria. In: La Notte A, Grammatikopoulou I, Grunewald K, Barton DN, Ekinci B (Eds.), Ecosystem and ecosystem services accounts: time for applications. EUR 30588 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021, ISBN 978-92-76-30142-4. <http://dx.doi.org/10.2760/01033>
- Maes J, Teller A, Erhard M, Liqueste C, Braat L, Berry P, Egoh B, Puydarrieux P, Fiorina C, Santos F, Paracchini ML, Keune H, Wittmer H, Hauck J, Fiala I, Verburg PH, Condé S, Schägner JP, San Miguel J, Estreguil C, Ostermann O, Barredo JI, Pereira HM, Stott A, Laporte V, Meiner A, Olah B, Royo Gelabert E, Spyropoulou R, Petersen JE, Maguire C, Zal N, Achilleos E, Rubin A, Ledoux L, Brown C, Raes C, Jacobs S, Vandewalle M, Connor D, Bidoglio G (2013) Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5

of the EU biodiversity strategy to 2020. Publications office of the European Union, Luxembourg. <https://doi.org/10.2779/12398>

- Maes J, Teller A, Erhard M, Murphy P, Paracchini ML, Barredo JI, Grizzetti B, Cardoso A, Somma F, Petersen J-E, Meiner A, Gelabert ER, Zal N, Kristensen P, Bastrup-Birk A, Biala K, Romao C, Piroddi C, Egoh B, Fiorina C, Santos F, Naruševičius V, Verboven J, Pereira H, Bengtsson J, Gocheva K, Marta-Pedroso C, Snäll T, Estreguil C, Miguel JS, Braat L, Grêt-Regamey A, Perez-Soba M, Degeorges P, Beaufaron G, Lillebø A, Abdul Malak D, Liquez C, Condé S, Moen J, Östergård H, Czúcz B, Drakou EG, Zulian G, Lavallo C (2014) Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020. Publications office of the European Union, Luxembourg. <https://doi.org/10.2779/75203>
- Maes J, Zulian G, Thijssen M, Castell C, Baró F, Ferreira AM, Melo J, Garrett CP, David N, Alzetta C, Geneletti D, Cortinovis C, Zwierzchowska I, Louro Alves F, Souto Cruz C, Blasi C, Alós Ortí MM, Attorre F, Azzella MM, Capotorti G, Copiz R, Fusaro L, Manes F, Marando F, Marchetti M, Mollo B, Salvatori E, Zattero L, Zingari PC, Giarratano MC, Bianchi E, Duprè E, Barton D, Stange E, Perez-Soba M, van Eupen M, Verweij P, de Vries A, Kruse H, Polce C, Cugny-Seguin M, Erhard M, Nicolau R, Fonseca A, Fritz M, Teller A (2016) Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Urban Ecosystems. Publications Office of the European Union, Luxembourg. <https://doi.org/10.2779/625242>
- Maes J, Teller A, Erhard M, Grizzetti B, Barredo JI, Paracchini ML, Condé S, Somma F, Orgiazzi A, Jones A, Zulian A, Vallecillo S, Petersen JE, Marquardt D, Kovacevic V, Abdul Malak D, Marin A, Czúcz B, Mauri A, Löffler P, Bastrup-Birk A, Biala K, Christiansen T, Werner B (2018) Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An analytical framework for ecosystem condition. Publications office of the European Union, Luxembourg. <https://doi.org/10.2779/055584>
- Maes J, Teller A, Erhard M, Condé S, Vallecillo S, Barredo JI, Paracchini ML, Abdul Malak D, Trombetti M, Vigiak O, Zulian G, Addamo AM, Grizzetti B, Somma F, Hagyo A, Vogt P, Polce C, Jones A, Marin AI, Ivits E, Mauri A, Rega C, Czúcz B, Ceccherini G, Pisoni E, Ceglar A, De Palma P, Cerrani I, Meroni M, Caudullo G, Lugato E, Vogt JV, Spinoni J, Cammalleri C, Bastrup-Birk A, San Miguel J, San Román S, Kristensen P, Christiansen T, Zal N, de Roo A, Cardoso AC, Pistocchi A, Del Barrio Alvarellos I, Tsiamis K, Gervasini E, Deriu I, La Notte A, Abad Viñas R, Vizzarri M, Camia A, Robert N, Kakoulaki G, Garcia Bendito E, Panagos P, Ballabio C, Scarpa S, Montanarella L, Orgiazzi A, Fernandez Ugalde O, Santos-Martín F (2020) Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An EU ecosystem assessment. EUR30161 EN, Publications Office of the European Union, Ispra. ISBN 978-92-76-17833-0. <https://doi.org/10.2760/757183>

- Mengist W, Soromessa T, Feyisa GL (2020) A global view of regulatory ecosystem services: existed knowledge, trends, and research gaps. *Ecological Processes* 9: 40. <https://doi.org/10.1186/s13717-020-00241-w>
- Nedkov S (2010) Modelling flood hazard due to climate change in small mountainous catchments. In: Car A, Griesebner D, Strobl J (Eds.) *Geospatial crossroads @ GI_Forum '10 - Proceedings of the Geoinformatics Forum Salzburg*, 172-176.
- Nedkov S, Burkhard B (2012) Flood regulating ecosystem services - Mapping supply and demand, in the Etropole municipality, Bulgaria. *Ecological Indicators* 21: 67-79. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.06.022>
- Nedkov S, Boyanova K, Burkhard B (2015) Quantifying, modelling and mapping ecosystem services in watersheds. In: Chicharo L, Muller F, Fohrer N (Eds.) *Ecosystem Services and River Basin Ecohydrology*. Springer, 133-149. ISBN: 978-94-017-9845-7
- Nedkov S, Gikov A, Nikolova M, Dimitrov P, Gachev E (2014) Mapping of ecosystem services in mountain areas: a case study of Seven Rila Lakes, Bulgaria. In: Bandrova T, Konechny M (Eds.), 5th International conference on Cartography and GIS, June 15-20 Riviera, Bulgaria, 488-497.
- Nedkov S, Campagne S, Borisova B, Krpec P, Prodanova H, Kokkoris I, Hristova D, Le Clec'h S, Santos-Martin F, Burkhard B, Bekri E, Stoycheva V, Bruzon A, Dimopoulos P (2022) Modeling water regulation ecosystem services: A review in the context of ecosystem accounting. *Ecosystem Services* 56: 101458. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2022.101458>
- Nikolov P, Nedkov S (2020) Flood Regulating Ecosystem Services—Mapping and Assessment Tool Based on ArcSWAT Output Data. In: Nedkov S et al. (Eds) *Smart Geography*. Springer, 391-404. ISBN:978-3-030-28190-8
- Nikolov P, Hristova D, Stoycheva V (2022) Modeling of flood regulation for ecosystem accounting: a case study of Ogosta river basin. *Journal of the Bulgarian Geographical Society* 46: 3-10. <https://doi.org/10.3897/jbgs.e86288>
- Nikolova M, Nedkov S, Nikolov V (2013) Flood Hazard in Bulgaria: Case Study of Etropole/Stará Planina. In: Loczy D (Ed.) *Geomorphological impacts of extreme weather. Case studies from central and eastern Europe*. Springer Geography, 189-201. ISBN: 978-94-007-6300-5.
- Nojarov P (2020) Climate and its changes over the period 1979-2018 in selected model karst regions in Bulgaria. *Problems of Geography* 4: 11-28. <https://doi.org/10.35101/PRG-2020.3.2>
- Nojarov P, Stefanov P, Turek K (2020) Influence of some climatic elements on radon concentration in Saeva Dupka Cave, Bulgaria. *International Journal of Speleology* 49 (3): 235-248. <https://doi.org/10.5038/1827-806X.49.3.2349>
- Shilegarska E, Toleva Ts, Petkov P, Pophristova A (2020) Karst Monitoring at Zlatna Panega Quarry. *Problems of Geography* 3: 145-156. <https://doi.org/10.35101/prg-2020.3.8>
- Stefanov P, Andreychouk V, Stefanova D (2019) Geosystem approach as a basis for sustainable development of karst territories in the context of Global changes.

Plenary report of the International Scientific and Practical Conference
„Protected Karts Territories - legislation, tourism, monitoring
(ProKARSTerra`2019, 29 September – 2 October 2019, Sofia, Bulgaria).

TEEB (2010) The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and
Economic Foundations. Edited by Pushpam Kumar. Earthscan: London and
Washington.

Van der Biest K, De Bie T, Liekens I, D'Hondt R, Van Herzele A, Jacobs S, Staes J,
De Meester L, Aertsens J, De Nocker L, Landuyt D, Goethals P, Ceuterick M,
Turkelboom F, Meire P (2013) Ecosystem services of freshwater ecosystems
“ECOFRESH”. Final Report. Brussels: Belgian Science Policy – 125 p.
(Research Programme Science for a Sustainable Development)