

## **КАРТИРАНЕ И ОЦЕНКА НА ГОРСКИТЕ ЕКОСИСТЕМИ, НА ТЯХНОТО СЪСТОЯНИЕ И НА ПРЕДОСТАВЯНИТЕ ОТ ТЯХ ЕКОСИСТЕМНИ УСЛУГИ В ЗОНИ ИЗВЪН НАЦИОНАЛНА ЕКОЛОГИЧНА МРЕЖА НАТУРА 2000**

Красимир Каменов<sup>1</sup>, Росица Хорозова<sup>1\*</sup>, Любчо Тричков<sup>1</sup>, Георги Тинчев, Васко Райчинов<sup>2</sup>, Георги Гогушев<sup>3</sup>

Изпълнителна агенция по горите<sup>1</sup>, гр. София, бул. Христо Ботев 55, [lptrychkov@iag.bg](mailto:lptrychkov@iag.bg), [tinchev70@abv.bg](mailto:tinchev70@abv.bg)

Регионална дирекция по горите, гр. Кърджали<sup>2</sup>, ПК 6600, ул. Васил Левски № 2,

Регионална дирекция по горите, гр. Благоевград<sup>3</sup>, ПК 2700, ул. Васил Коритаров № 2

В рамките на проект „Гори и гористи местности – картиране и оценка на екосистемните услуги извън НАТУРА 2000 (FOR OUR FUTURE)” съфинансиран от Финансовия механизъм на Европейското икономическо пространство 2009 – 2014 г., Програма BG03 „Биологично разнообразие и екосистеми” са определени типовете горски екосистеми, оценено е тяхното състояние и предоставяните от тях екосистемни услуги (ЕСУ) върху площ от около 1 804 000 ha горски територии. Идентифицирани, описани и оценени са всички представителни екосистеми до ниво подотдел, попадащи в гори и гористи местности извън Национална екологична мрежа НАТУРА 2000. За залесените горски територии е създадена централизирана база данни с информация, съдържаща топологично обработени пространствени данни за обектите, оценка на функционалното състояние на екосистемите, и оценка на екосистемните услуги, които те предоставят на обществото. Дейностите по проекта са извършени съобразно разработената Методика за оценка и картиране на състоянието на горите и горските екосистеми и екосистемни услуги в България, предоставена от Програмния оператор – Министерство на околната среда и водите.

Създаден е Национален слой „Гори извън НАТУРА 2000”, като за целта са осъществени конверсия на горската база данни от ZEM към SHAPE и DBF формат, трансформация на координатната система на пространствените данни от 1970 към WGS 84 UTM35N, както и топологична редакция на базата данни за горите извън НАТУРА 2000. Определени са типовете горски екосистеми по EUNIS (Европейска информационна система за природата) на ниво подотдел (насаждение). Разработени са алгоритми за идентифициране на данни със списък от индикатори за оценяване на състоянието на горските екосистеми, на всеки отделен вид екосистемна услуга за всяко насаждение и системи за оценка на състоянието на горските екосистеми и на предоставяните от тях ЕСУ на ниво подотдел. За някои от индикаторите, като „мъртва дървесина“ и „тревно покритие“ са разработени емпирични модели за екстраполирането им по събрана за тях информация на терен. Всички резултати от дейностите са организирани в ГИС формат – файлова геобаза данни, подходящ за интеграция с резултатите от останалите проекти по програмата в общ ГИС сървър.

Извършена е верификация на регионално ниво на горските бази данни – 2% на терен и 8% в офис, т.е на 10% от общата горска територия извън НАТУРА 2000. Изготвени са цифрови карти на горските екосистеми, на тяхното състояние и на екосистемните услуги предоставяни от тях.

**Ключови думи:** аналитични модели, екологосъобразно ползване, икономическо устойчивостяване на екосистемни услуги (ЕСУ), класификационна рамка, състояние на екосистемите.

# ASSESSMENT AND MAPPING OF FOREST ECOSYSTEMS, THEIR CONDITION AND THE CONDITION OF THE PROVIDED ECOSYSTEM SERVICES OUTSIDE NATIONAL ECOLOGICAL NETWORK NATURA 2000

Krasimir Kamenov<sup>1</sup>, Rositsa Horozova<sup>1</sup>, Lyubcho Trichkov<sup>1</sup>, Georgi Tinchev, Vasko Raychinov<sup>2</sup>, Georgi Gogushev<sup>3</sup>  
*Executive Forest Agency<sup>1</sup>, 55 Hristo Botev Blvd., Sofia, Bulgaria* lptrichkov@iag.bg, tinchev70@abv.bg  
*Regional Forest Directorate, Kardjali<sup>2</sup>, 2, Vasil Levski Str* @yahoo.com  
*Regional Forest Directorate, Blagoevgrad<sup>3</sup>, 2, Vasil Koritarov Str.*, gogushev\_g@abv.bg

In the framework of a project “Forests and woodlands – ecosystem services mapping and assessment in the Bulgarian forest territories outside NATURA 2000 network (FOR OUR FUTURE)”, co-financed with the financial support of the Financial Mechanism of EEA 2009–2014, Programme BG03 „Biological diversity and ecosystems”, the types of forest ecosystems are defined, their condition and the provided ecosystem services are assessed over an area about 1 804 000 ha forest territories. Identified, described and assessed are all representative ecosystems on a sub compartment level in forests and woodlands outside NATURA 2000. A centralized data base for the forested forest territories is established, containing information for the topologically processed spatial data of the units, assessment of the condition of the ecosystems and assessment of the ecosystem services they provide to the society according to Methodology, provided by the PO – Ministry of Environment and Water.

A National layer “Forests outside NATURA 2000” is established, as a conversion of the forest data base from ZEM to SHAPE and DBF format is done, also transformation of the coordinate system of the spatial data as off 1970 to WGS 84 UTM35N, and a topological edition of the data base for the forests outside NATURA 2000. The types of forest ecosystems according to EUNIS are identified on a sub compartment level (stand). Algorithms for identification of data with a list of indicators for assessment of the condition of the forest ecosystems, of each separate ecosystem service for each stand and systems for assessment of the condition of the forest ecosystems and the provided ecosystem services on a sub compartment level are developed. Empiric models for extrapolation based on collected on the field information for some of the indicators, like “Deadwood volume” and “Grass cover” are elaborated. All results from the activities are organized in GIS format – geo data base files, suitable for integration with the results from the other projects under the Programme within a common GIS server.

A verification on a regional level of the forest data base is implemented – 2% on the field and 8% in the office, e.g. of 10% of the total forest territory outside NATURA 2000, is also carried out. Digital maps of the forest ecosystems, of their condition and of the provided ecosystem services are developed.

**Keywords:** analytical models, classification framework, ecosystem condition, economic valuation of ecosystem services, environment - friendly usage.

---

## 1. ВЪВЕДЕНИЕ

Стратегията на Европейския съюз за биологичното разнообразие до 2020 г. приета от Европейската комисия, препоръчва на страните членки да картират и оценят състоянието на екосистемите на своята територия и съответните ползи от тях, да оценят икономическата

стойност на тези ползи, и до 2020 година да организират интегрирането на тази стойност в системите за отчитане и докладване на европейско и национално ниво (Европейска комисия, 2011). Потенциалното икономическо остойностяване на индиректните ползи от ЕСУ (например: качество на водата, почвата и въздуха, стойност на водозадържаща функция, стойност на рекреация и др.) е в основата на нарастващото търсене на нови възможности за подобряване жизнения потенциал на горските екосистеми и приноса на природата към увеличаване на публичните блага. Тази Стратегия намира своето отражение и в българското законодателство чрез действащия Закон за горите (2011 г.), в който е обособена самостоятелна глава 17: „Обществени екосистемни ползи от горските територии”. В нея са дефинирани 9 възмездни ползи от горските територии, предвидени са основните насоки за развитие на тези територии по отношение на екосистемните ползи, благоприятстващи извършването на стопанска дейност, а така също е предвидена възможността в областните планове за развитие да се обособяват конкретни горски територии, с възможни възмездни плащания. Предвижда се средствата от постъпилите плащания да се разпределят между собствениците на горските територии, с утвърдени горскостопански планове и програми – териториални поделения държавни горски и ловни стопанства, общини и други. В процес на изготвяне е и Наредба за определяне на обезщетенията за възмездни обществени ползи от горските територии.

Изпълнението на проект „Гори и гористи местности – картиране и оценка на екосистемните услуги извън НАТУРА 2000 (FOR OUR FUTURE)” съфинансиран от Финансовия механизъм на Европейското икономическо пространство 2009 – 2014 г., Програма BG03 „Биологично разнообразие и екосистеми” дава възможност за аналитична оценка на перспективите в екологосъобразното ползване на повече елементи от природата, и по-конкретно да бъдат проучени екосистемните услуги – директните и индиректните ползи от природата за човешкото благополучие (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, TEEB – инициатива, 2010). Обществено възприетия модел за ползите от горските екосистеми в България е сведен основно до добив на дървесина и суровини, или най-общо ползване на материални ЕСУ, а недостатъчно проучени и оценени са все още останалите видове ЕСУ – регулиращи и поддържащи, и културни. Към настоящия момент ЕСУ са традиционно възприети от обществото като „свободни ползи” (free-of-charge), или „подарък от природата” (Stefano Pagiola et al. 2004), но разпознаването на горските екосистеми като природен актив със значителен икономически потенциал и неизмерима социална стойност, би спомогнало за съхраняване на биоразнообразието.

Основна цел на настоящата разработка е осъществяване на цялостно проучване върху състоянието на горските екосистеми извън националната екологична Натура 2000, както и идентифициране на реалните ЕСУ, които те предоставят.

За постигане на основната цел са поставени следните по-важни задачи:

- създаване на национален слой „Гори извън НАТУРА 2000”;
- създаване и приложение на алгоритъм за определяне на местообитанията по EUNIS на база на таксационни описания и определяне на типовете горски екосистеми по EUNIS на ниво насаждение за горите извън НАТУРА 2000;
- разработване и приложение на алгоритми за оценка на отделните видове ЕСУ;
- разработване и приложение на система за оценка на състоянието на горските екосистеми и за оценка на ЕСУ;
- картиране на горските екосистеми по EUNIS извън НАТУРА 2000.

## 2. ОБЕКТ И МЕТОДИ

Обект на настоящото проучване са горите и гористите местности извън Националната екологична мрежа НАТУРА 2000 в България, до ниво горски подотдел представляващ

минимална инвентаризационна единица. В настоящия раздел са представени приложените практически и аналитични методи, диференцирани в две основни направления:

### **► Проектиране на пространствена база данни в среда на географски информационни системи**

Проектирането на пространствена база данни включва създаване на **Национален слой „Гори извън НАТУРА 2000“**, с цел конвертиране на данните към съвместим с GPS-устройства формат и работа в ГИС среда, което обхваща следните дейности:

- **Конверсия на базата данни за горите извън НАТУРА 2000 от ZEM формат към SHAPE и DBF-формат на файловете.** Конвертирани са 180 цифрови модела, съдържащи горска база данни от инвентаризация на горите на ниво териториално поделение държавно горско и ловно стопанство, от ZEM 2.10.-формат към персонална геобаза данни. При конверсията на данните са използвани специализираните софтуери Cad IS и Cad Reader.
- **Трансформация на изходните пространствени данни** от лесоустройствените проекти (горскостопански планове – данни от инвентаризация на горите и единна горскостопанска картна основа) за горите извън НАТУРА 2000, от координатната система „1970 г.“, към координатна система БГС2005 UTM 35 N, чрез използване на официалния софтуер за трансформация на координати на Агенцията по геодезия, картография и кадастър – BGS Trans. От изходните данни са изключени горските територии, попадащи в НАТУРА 2000, съобразно актуалните граници на защитените зони по данни на Министерство на околната среда и водите, на ниво териториално поделение – държавно горско и ловно стопанство.
- **Топологична редакция на базата данни за горите извън НАТУРА 2000**, която включва анализ на качеството на изходните данни, премахване на припокривания на данни, както и припокриване на горски отдели и подотдели.

### **► Създаване на аналитични модели и алгоритми**

- **Определяне на местообитанията по EUNIS на база на таксационни описания и определяне на типовете горски екосистеми по EUNIS на ниво насаждение за горите извън НАТУРА 2000.** Създаден е алгоритъм за определяне на местообитанията по EUNIS – класификация на база на таксационните описания от „Горските бази данни“. Алгоритъмът е разработен въз основа на класификационната схема на горските екосистеми и методологически указания, представени в Методиката за оценка и картиране на състоянието на горите и горските екосистеми и екосистемни услуги в България, част Б4-Горски територии и гори(Методиката). Тя съдържа и общата типология на горските екосистеми, представена на принципа на йерархичност и съподчиненост: обща типология на екосистемите, както и подробна типология и номенклатура на горите и горските екосистеми. Алгоритъмът за идентифициране на типовете горски екосистеми е разработен на основата на информация и показатели, съдържащи се в таксационните описания от Лесоустройствените проекти (ЛУП) и на Горскостопанските планове (ГСП), като за определяне на всеки тип екосистема от ниво 4 е използвана различна комбинация от показатели. За всеки тип показател е определена уникална стойност с цел еднозначно определяне на типа екосистема. Разработен е и програмен софтуерен код, чрез използване на програмен език PYTHON, като по този начин базата данни се организира и поддържа в ГИС-среда. Програмният код е в съответствие с разработения **алгоритъм за определяне на типовете горски екосистеми по EUNIS** на базата на таксационни показатели, като за всеки горски подотдел се изчислява и отразява съответния код по EUNIS.

• **Извършване на оценка на състоянието на горските екосистеми и оценка на ЕСУ.** Оценката на състоянието на горските екосистеми и оценката на ЕСУ, са базирани на Методиката за оценка и картиране на състоянието на горите и горските екосистеми и екосистемни услуги в България. По същество, действащата Методика указва детайлно и поетапно начина на събиране на основните данни и тяхното идентифициране и картиране, като представя и примерен набор от индикатори със съответните им параметри (реални и измерими), служещи за оценка на състоянието на екосистемите и на предлаганите от тях екосистемни услуги. Създадени са съответни алгоритми (модели) за определяне на състоянието на горските екосистеми и на предоставяните от тях екосистемни услуги.

Разработена е **Система за оценка на състоянието на горските екосистеми**, включваща използването на два алгоритъма (алгоритъм за оценка на биотична разнородност и алгоритъм за оценка на абиотичната разнородност) с 9 индикатора и 16 параметъра. Посочват се данни за всеки параметър със степени на оценка от 1 до 5 точки. Определянето на състоянието на горските екосистеми е ключов момент и основа за определяне на потенциала им за предоставяните от тях екосистемни услуги. Следвайки Методиката на Програмния оператор, състоянието на всяко насаждение може да бъде оценено чрез използване на 5 групи структурни и функционални индикатори: биотична разнородност, абиотична разнородност, енергиен баланс, материален запас, воден запас. Към индикаторите са предложени 23 индекса със съответните параметри.

- *Алгоритъмът за оценка на биотична разнородност* включва 5 индикатора (растително разнообразие, животинско разнообразие, разнообразие на местообитанията, инвазивни видове и други индикатори за биотично разнообразие) и 10 параметъра (видов състав, фаза на динамика на насаждението, тревна покривка, видове животни в Червения списък - Червената книга на Република България, Том II - Животни, 2015 г., едновъзрастни/разновъзрастни насаждения, обем мъртва дървесина, фрагментация, наличие на чужди инвазивни видове, общо състояние на насаждението и здравословно състояние на гората) със съответните критерии за оценка, по-голямата част от които са налични в таксационните описания на съответните насаждения от горскостопанските планове или са набавени от други източници.

- *Алгоритъм за оценка на абиотичната разнородност* включва 4 индикатора за оценка: почвена разнородност с два параметъра – степен на ерозираност и състояние на почвата (плодородие на почвата), геоморфологична разнородност (характеристики на релефа), режими на увреждане с индикатори – пожари, ветроломи/снеголоми, обезлистване и материален запас. Данните са основно от горскостопанските планове (таксационни данни за насажденията), информация от Лесозащитни станции и регионални структури на Изпълнителна агенция по горите. Общата оценка за състоянието на екосистемите е направена на ниво насаждение (подотдел). След оценяване по всички индикатори (съгласно Таблица 5 от Методиката), общата оценка се изчислява по формулата:

$$IP = \sum n_i / \sum n_i (\max), \text{ където}$$

$\sum n_i$  – е сумата от оценките на параметрите,

$\sum n_i (\max)$  – е сумата от максималния възможен брой точки от оценка на индикаторите,

IP – е реално число със стойност между 0 и 1. Индекса IP (индекс на производителност на горските екосистеми) се оценява за различно състояние на екосистемите, както следва: IP 0-0,2 – много лошо, 0,21-0,4 – лошо, 0,41-0,6 – средно, 0,61-0,8 – добро, 0,81-1,0 – много добро.

За проверка на горската база данни от ЛУП и ГСП са направени теренни проучвания (верификация на данните), в насаждения, заемащи горска територия в размер от над 43 500 ha, разположени неравномерно в обхвата на дейност на всички 16 Регионални дирекции по горите (структури към Изпълнителна агенция по горите). Проверката на горската база данни е осъществявана чрез теренни наблюдения, при които за всеки посетен подотдел, е попълван

карнет – проверовъчен лист за теренна проверка на таксационните показатели, оценка на състоянието на насажденията, на предоставяните от тях ЕСУ и събиране на допълнителни данни. Проверените горски бази данни са извършени върху над 10% от общата горска територия извън НАТУРА 2000 (в т.ч. над 2% на терен и 8% в офис, съответно: 43 561,7 ha, т.е 2,4% на терен и 149 172 ha в офис, т.е 8,3%). Обектите са избрани на база предварително определен широк списък от насаждения с цел осигуряване на представителност на разнообразието от различните типове горски екосистеми. Процентът на проверките е избран на база възприетата като допустима грешка при инвентаризацията на горите, средно в размер до 10% и предвид факта, че ежегодните промени в горските екосистеми от извеждането на планираните мероприятия, като сечи и залесяване на практика обхващат площи значително под 10% от горските територии. Успоредно с проверката на таксационните данни са залагани и пробни площи за определяне на количеството мъртва дървесина за всеки подотдел, а така също е определена процентно и тревната покривка. По време на теренните посещения са направени оценки за състоянието на горската екосистема и на предоставяните ЕСУ и са събрани допълнителни данни, свързани с наличие на инвазивни видове, застрашени видове, повреди от биотични и абиотични фактори, обекти с културна значимост в близост и др. Методиката за измерване на мъртвата дървесина включва прилагане на метода на пресичащите линии (залагане на ивици с определена ширина и дължина) – за определяне обема на мъртвата дървесина от стоящи и от паднали дървета. Обемът на мъртвата дървесина на един хектар се изчислява по формулата на Ван Вагнер (1968).

Предвидено е информацията от попълнените проверовъчни карнет-описи да се използва и за анализ на съответствието и верификация на резултатите получени от създадените модели (алгоритми) за оценка на състоянието на горските екосистеми с данните от извършените теренни проучвания, както и за оценка на самия модел, с цел постигане на максимална достоверност и обективност на моделите и оценките.

• В процеса на изпълнение на поставените задачи са разработени **алгоритми за оценка на видовете ЕСУ** – материални, регулиращи и културни (съобразно Методиката). Има различни методи за оценка на ЕСУ, а общите стандарти изискват да бъдат изразени количествено, възпроизведими и достъпни. Рамката на ЕСУ по сектори, подразделения, групи и индикатори е в съответствие със CICES – класификацията (The Common International Classification of Ecosystem Services). Като метод за оценка на ЕСУ в настоящата разработка, в съответствие с указанията на Програмния оператор е използвана системата на Буркхард, която представлява обща матрица, включваща всички основни типове екосистеми и предоставяните от тях видове услуги. Освен това е използвана възможността, всяка страна членка на ЕС да разработи матрица на национално ниво за оценка на ЕСУ, съобразно наличните за страната индикатори и възможните източници на информация (Maes et al., 2016). При събирането на данни за видовете ЕСУ са използвани възможно най-голям брой източници на информация: горскостопански планове и лесоустройствени проекти, проект CORINE, научни публикации, *In situ* данни, статистически данни от различни институции и научни институти в България и ЕС, допълнителни данни от дистанционно наблюдение. Създаденият модел за идентифициране и оценяване на видовете ЕСУ използва основно наличната информация в горските бази данни, и автоматично изчислява резултатите по изготвените алгоритми за съответния вид ЕСУ по петстепенна скала:

- 1 – слабо предоставяне на ЕСУ;
- 2 – базово предоставяне на дадената ЕСУ ;
- 3 – средно предоставяне на дадената услуга;
- 4 – високо предоставяне на дадената ЕСУ;
- 5 - много високо предоставяне на дадената ЕСУ.

Най-разпознаваеми, проучени и сравнително измерими са материалните ЕСУ, тъй като те се свързват основно с предоставяне на храна, вода и биомаса. При разработването на системата за оценка е спазен принципа, че най-важно е да бъдат определени потенциалните източници на данни и да бъдат дефинирани конкретните индикатори и параметри. Идентифицирането и събирането на данни е извършено съгласно Методиката, и се основава на първични данни, за които се счита, че осигуряват по-точно представяне на пространственото разпределение, но определяща остава експертната оценка.

Сектор материални услуги е проучен в три подразделения (хранене, материали и енергия). Всяко подразделение включва общо 5 групи, които са разпределени в 11 класа: Култури; Отглеждани животни и тяхната продукция; Диви гъби и техни производни; Диви животни и техни производни; Повърхностна питейна вода; Подпочвена питейна вода; Фибри и други части от растенията, водорасли или животни за директна употреба; Генетичен материал от цялата флора; Повърхностни непитейни води; Подпочвени непитейни води; Растителни източници на енергия. Класовете материални ЕСУ са обозначени с разграничителни кодове от P1 до P11.

Сектор регулиращи услуги в горските територии не се обхваща достатъчно добре от наличните индикатори. Повечето информация е получена от налични данни в горскостопанските планове и национална статистика, но в някои случаи е необходимо прилагане на експертно мнение. Egoň et al. (2012) подчертават, че първичните данни осигуряват по-точно представяне на пространственото разпределение. Секторът включва 3 подразделения – регулиране на отпадъците, токсините и други нарушения, регулиране на потоците, и поддръжка на физичните, химическите и биологични условия. Към тях има 6 групи с 18 класа със съответните индикатори. Класовете регулиращи услуги са обозначени с разграничителни кодове от R1 до R18.

Сектор културни ЕСУ не е с установени качествени индикатори, като статистиката за брой посетители е най-често използван индикатор, но не винаги е наличен (Maes et al. 2016). В настоящото проучване, сектора е представен от 2 подразделения – физични и интелектуални взаимодействия с биотата, екосистемите и ландшафта (околната среда) и духовни, символични и други взаимодействия с биотата, екосистемите, и ландшафта (околната среда), разпределени в 4 групи и съответно 6 класа ЕСУ, обозначени с разграничителни кодове от C1 до C6.

В Таблица 1 е представена изградената обща класификационна рамка за оценка на ЕСУ, използвана в проекта:

**Таблица 1** Класификационна рамка за оценка на ЕСУ

Материални екосистемни услуги

СЕКТОР	ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ	ГРУПА	КЛАС		ИЗТОЧНИК НА ДАННИ
МАТЕРИАЛНИ	Хранене	биомаса	култури	P1	данни от горскостопански план
			отглеждани животни (продукция)	P2	данни от горскостопански план, статистика и % тревна покривка
			диви гъби (видов състав, изкупвателни пунктове)	P3	данни от статистика на Министерство на земеделието и храните (агросtatистика) и горскостопански план
			диви животни (животни за лов и рибен запас)	P4	данни от горскостопански план и на Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури
		вода	повърхностни питейни води	P5	данни от горскостопански план
			подпочвени питейни води	P6	данни от горскостопански план
	Материали	биомаса, фибри	фибри и други части на растения, водорасли или животни за директна употреба (дървесина, лечебни растения, видове животни)	P7	данни от горскостопански план
			генетичен материал от цялата флора (растителен състав, дървесен състав и състав на подлеса)	P8	данни от горскостопански план
		вода	повърхностни непитейни води	P9	данни от горскостопански план
			подпочвени непитейни води	P10	данни от горскостопански план
	Енергия	енергия от източници на биомаса	растителни източници на енергия (дървета и храсти, запас)	P11	данни от горскостопански план
механична енергия		X	-	X	

Регулиращи екосистемни услуги

СЕКТОР	ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ	ГРУПА	КЛАС	ИЗТОЧНИК НА ДАННИ	
РЕГУЛИРАЩИ	Регулиране на отпадъците, токсините и други нарушения	регулиране от биотата	регулиране чрез филтрация/ задържане/ съхранение/ усвояване от микроорганизми, водорасли, растения и животни на отпадъци, токсини и други замърсители	R1	данни от горскостопански план и национална статистика
		регулиране от екосистемите	филтрация/ задържане/ съхранение/ усвояване от екосистемите – на отпадъци, токсини и други замърсители	R2	данни от горскостопански план и национална статистика
			регулиране на миризмата/ шума и визуални въздействия	R3	данни от горскостопански план и национална статистика
	Регулиране на потоците	потоци от земни маси	регулиране на потоците от земни маси чрез стабилизиране на земните маси и контрол на степените на ерозия	R4	данни от горскостопански план
			регулиране на потоците от земни маси – намаляване на земните потоци	R5	данни от горскостопански план и % тревна покривка
		водни потоци	регулиране на водните потоците – хидроложки цикъл и поддържане на водните потоци	R6	данни от горскостопански план
			регулиране на водните потоците – защита от наводнения	R7	данни от горскостопански план
			газови/въздушни потоци	регулиране на газови и въздушни потоци – защита от бури	R8
		регулиране на газови и въздушни потоци - вентилация и транспирация		R9	данни от горскостопански план и от оценката на състоянието на екосистемата
		Поддръжка на физичните, химическите, и биологичните условия	поддръжка на жизнения цикъл, хабитатите, и защита на генетичния фонд	опрашване и разпръскване на семена	R10
	поддръжка на популациите в разсадниците и местообитанията и защита на генетичния фонд			R11	данни от горскостопански план
	Контрол върху вредителите			R12	данни от горскостопански план и от оценката на състоянието на екосистемата
	Контрол върху болестите			R13	данни от горскостопански план и данни от оценка на състоянието на екосистемата
	образуване и състав на почвите – процеси на изветряне			R14	данни от горскостопански план
	сбразуване и състав на почвите – процеси на разлагане и фиксация			R15	данни от горскостопански план
	състав на въздуха и регулиране климата – глобално регулиране на климата чрез намаляване концентрацията на парникови газове			R16	данни от горскостопански план
	състав на въздуха и регулиране климата – микро и регионално регулиране на климата			R17	данни от горскостопански план
	опазване на инфраструктурни обекти			R18	данни от горскостопански план

## Културни екосистемни услуги

СЕКТОР	ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ	ГРУПА	КЛАС	ИЗТОЧНИК НА ДАННИ	
КУЛТУРНИ	Физични и интелектуални взаимодействия с биота, екосистемите и ландшафта (околната среда)	Физични и експериментални взаимодействия	експериментално използване на растения, животни, природни, морски в различни условия на средата	C1	данни от горскостопански план, национална статистика и данни от регионални дирекции по горите
			физическо използване на ландшафта / морски пейзажи в различни условия на околната среда	C2	данни от горскостопански план, национална статистика и данни от регионални дирекции по горите
		интелектуални и представителни взаимодействия	наследство и култура	C3	данни от горскостопански план, национална статистика и данни от регионални дирекции по горите
			забавления, естетика	C4	данни от горскостопански план, национална статистика, данни от регионални дирекции по горите и данни на Изпълнителна агенция по горите
	Духовни, символични и други взаимодействия с биота, екосистемите, и ландшафта (околната среда)	Духовни и/или емблематични	символични	C5	данни от горскостопански план, национална статистика и данни от регионални дирекции по горите
		Други културни продукти	наследство	C6	данни от горскостопански план, национална статистика и данни от регионални дирекции по горите

Общо за целите на проекта са разработени 35 индивидуални модела (алгоритми) за оценка на отделните класове ЕСУ, като в настоящата статия представяме един от тях:

**Примерен модел за определяне на регулиращи услуги от клас R 8:** Регулиране на газове и въздушни потоци – защита от бури. Показатели за идентифициране на ЕСУ:

За разработване на алгоритъма за регулиращите ЕСУ на насажденията за защита от бури се използва определеният с Методиката показател – пълнота на насажденията. В Методиката за определяне на ЕСУ - Регулиране на въздушните потоци – защита от бури са заложили като индикатори процент на лесистост, разпределение по класове на възраст и пълнота, които са еднакви за всички ЕСУ включени в групата за Регулиране на водни, газове и въздушни потоци. Възрастта на насажденията оказва значително по-силно влияние при ЕСУ свързани с регулиране на водните потоци, докато при разглежданата ЕСУ за регулиране на въздушните потоци - защита от бури, видно от изследванията за влиянието на горските полезащитни пояси и гората като цяло за намаляване на скоростта на вятъра, по-подходящ показател е височината на насаждението. Проучванията показват, че скоростта на вятъра след насаждението е намаляла на разстояние 10-12 пъти височината на дървостоя, като ефекта се запазва на значително по-голямо разстояние, а скоростта на вятъра в гората се понижава около 7 пъти в зависимост от склопеността и структурата ѝ. Към алгоритъма е включен и показателят фрагментация, който има съществено значение за ЕСУ, данни за който се вземат от таблица за състоянието на екосистемите. За подчертаване ползите от тази ЕСУ на горските територии за част от защитните горски територии, имащи отношение към ЕСУ, са определени коефициенти, с които се завишава общата оценка на конкретното насаждение. В тази връзка са идентифицирани следните източници на данни:

№	Показател	Източник на данни	Тежест
N1	Височина	ГСП- ZEM (TABLE WOODTYPE – F HIGHT)	0,40
N2	Пълнота	ГСП- ZEM (TABLE WOODTYPE – F FULNES )	0,40
N3	Фрагментация	Оценка на състоянието на горите и горските екосистеми	0,20
N4	Предназначение	ГСП- ZEM (TABLE PODOTDELI1 – F PURPOSE 1 – 7)	K1

\* ГСП – Горскостопански план;

Стойностни показатели за оценяване на ЕСУ – регулиране на газови и въздушни потоци – защита от бури:

Показател/стойност	1	2	3	4	5
Височина - метри	под 5	от 5 - 10	от 11 - 15	от 16 – 20	над 20
Пълнота	0 и 1	2 и 3	4, 5 и 6	9 и 10	7 и 8
Фрагментация	под 30 %	30-40 %	41-60% 81-100 %	61-70%	71-80%
Предназначение				*14, 27, 39, 40	*11, 13, 21, 29, 61

\* Предназначение – предназначение по функции, описано със съответните номенклатурни кодове (например: 14-горна граница на гората, 27-клек, 13 –защитна ивица шосе и др.).

Крайната оценка на ЕСУ се определя по следната формула:

**$R8 = (N1 \times 0,4 + N2 \times 0,4 + N3 \times 0,2) * K1$** , където коефициент:

$K1 = 1,1$  (при  $N5$  - предназначение от колона с оценка 4),

$K1 = 1,2$  (при  $N5$  - предназначение от колона с оценка 5),

$K1 = 1,0$  (за всички останали предназначения).

За да бъдат приложени всички разработени алгоритми върху Националния слой „Гори извън Натура 2000“, е използван скриптовия език на PYTHON в среда на географска информационна система. Изготвените алгоритмични кодове са приложени в съответствие със съществуващата и използвана номенклатура. За целта са изготвени скриптове с помощта на програмата “NOTEPAD++”. След изпълнение на скриптовете са създадени нови полета, което предоставя възможност за прилагане на алгоритмите върху националния слой „Гори извън НАТУРА 2000“, и извършване на оценка на предоставяните екосистеми услуги.

### 3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

В изпълнение на поставената цел са идентифицирани, оценени и картирани всички типове екосистеми и предоставяните от тях ЕСУ до ниво подотдел (полигоните за работа по проекта са подотделите, т.е. минималните горски инвентаризационни единици), попадащи в гори и гористи местности извън НАТУРА 2000, заемащи територия от близо 1 804 000 ha, включваща 725 000 подотдела.

В резултат от прилагане на алгоритмите за определяне на местообитанията EUNIS на база на таксационни описания и за определяне на типовете горски екосистеми по EUNIS на ниво насаждение за горите извън НАТУРА 2000, е налице актуализирана и допълнена типологична схема на местообитанията, с идентифицирани типове екосистеми. Определени са четири основни подтипа гори на ниво 2 – високостъблени широколистни гори, издънкови гори, иглолистни гори и смесени иглолистно-широколистни и широколистно-иглолистни гори. На следващо ниво 3, типологията включва 4 основни групи местообитания от EUNIS, съответно с кодове G1 (Широколистни листопадни гори), G1 (Издънкови гори) и G3 (Иглолистни гори) и G4 (Смесени иглолистно-широколистни гори и широколистно-иглолистни гори). На последното ниво 4 са включени общо 26 подтипа екосистеми, включително 3 нови типа (смесени широколистни гори G1.0, смесени иглолистни гори G3.0 и смесени иглолистно-широколистни и широколистно-иглолистни гори G4.0). Типовете горски екосистеми са представени в Таблица 2.

Таблица 2. Типове горски екосистеми по EUNIS

Подтип - ниво 2	ниво 3	ниво 4 (типология по EUNIS)
Високостъблени широколистни гори	G1	(G1.1+ G1.2+ G1.3); G1.6; G1.7; G1.7D; G1.A; G1.C; G1.D; G1.0
Издънкови гори	G1	(G1.1+ G1.2+ G1.3); G1.6; G1.7; G1.A; G1.C; G1.0
Иглолистни гори	G3	G3.1; G3.4; G3.5; G3.6; G3.E; G3.F; G3.0; F2.4.
Смесени иглол.-широколистни и широкол.-иглолистни гори	G4	G4.5; G4.6; G4.F; G4.0

### Извършване на оценка на състоянието на горските екосистеми.

Въз основа на алгоритъма за оценка на състоянието на горските екосистеми е извършена обобщена оценка на състоянието на типовете горски екосистеми по EUNIS (ниво 4), с разпределение по площ. Резултатите са представени в Таблица 3.

Таблица 3: Оценка на състоянието на екосистемите.

EUNIS 4 типология	Вид насаждение	Оценка, IP индекс	Площ, ha	
F2.4	Иглолистни	0.6-0.8	140	
Иглолистни храсталаци близо до горната граница на гората		0.8-1.0	23	
G1.0	Издънкови	0.4-0.6	2	
Всички останали смесени широколистни с различно съотношение помежду си		0.6-0.8	1 103	
		0.8-1.0	337	
G1.1+2+3	Високостъблени	0.4-0.6	12	
		0.6-0.8	1 464	
		0.8-1.0	319	
	Издънкови	0.4-0.6	12	
Крайречни гори и галерии	Високостъблени	0.6-0.8	5 264	
		0.8-1.0	1 507	
		0.4-0.6	0	
G1.6	Издънкови	0.6-0.8	1 392	
		0.8-1.0	119	
		0.4-0.6	95	
	Букови гори	Високостъблени	0.6-0.8	68 954
			0.8-1.0	5 073
0.4-0.6	168			
G1.7	Издънкови	0.6-0.8	108 374	
		0.8-1.0	5 928	
		0.4-0.6	3 050	
	Термофилни широколистни гори	Високостъблени	0.6-0.8	499 001
0.8-1.0			186 748	
0.4-0.6			163	
G1.7D	Високостъблени	0.6-0.8	37 712	
		0.8-1.0	10 222	
		0.4-0.6	125	
Кестенови гори ( <i>Castanea sativa</i> )		0.8-1.0	1	

EUNIS 4 типология	Вид насаждение	Оценка, IP индекс	Площ, ha
G1.A	Издънкови	0.4-0.6	137
Мезо- и еутрофни широколистни гори		0.6-0.8	125 131
		0.8-1.0	39 325
	Високостъблени	0.4-0.6	80
0.6-0.8		33 263	
0.8-1.0		3 773	
G1.C	Издънкови	0.4-0.6	1 104
Изкуствени широколистни листопадни горски култури		0.6-0.8	96 017
		0.8-1.0	1 319
	Високостъблени	0.4-0.6	132
0.6-0.8		41 795	
0.8-1.0		3 993	
G1.D	Градини	0.4-0.6	16
Градини от горскоплодни дървета и овощни видове		0.6-0.8	702
		0.8-1.0	31
G3.0	Смесени иглолистни	0.4-0.6	4
Всички останали смесени иглолистни с различно съотношение помежду си		0.6-0.8	5 508
		0.8-1.0	3 537
G3.1	Иглолистни	0.4-0.6	5
Елови и смърчови гори		0.6-0.8	25 508
		0.8-1.0	2 224
G3.4	Иглолистни	0.4-0.6	492
Гори от бял бор		0.6-0.8	75 344
		0.8-1.0	9 319
G3.5	Иглолистни	0.4-0.6	105
Гори от черен бор		0.6-0.8	12 730
		0.8-1.0	394
G3.6	Иглолистни	0.6-0.8	334
Гори от бяла и черна мура		0.8-1.0	91
G3.F	Иглолистни култури	0.4-0.6	6 063
Изкуствено създадени иглолистни култури		0.6-0.8	302 730
		0.8-1.0	4 357
G4.0	Смесени	0.4-0.6	40
Смесени иглолистно-широколистни и широколистно-иглолистни гори		0.6-0.8	10 340
		0.8-1.0	701
G4.5	Смесени	0.4-0.6	9
Смесени бял борово - букови гори		0.6-0.8	9 627
		0.8-1.0	3 868
G4.6	Смесени	0.6-0.8	1 270
Смесени елово - смърчово - букови гори		0.8-1.0	471
G4.F	Смесени култури	0.4-0.6	128
Смесени горски култури		0.6-0.8	42 384
		0.8-1.0	2 128
<b>Общо</b>			<b>1 803 837</b>

**Оценка на видовете екосистемни услуги.**

В резултат от извършеното идентифициране и оценка на *материалните ЕСУ* се установи, че българските гори, попадащи в територии извън зони по НАТУРА 2000 имат оценки от 1 до 4, но на практика получават средна оценка 3, изразяваща се в среден капацитет на предоставяне на този вид ЕСУ (Таблица 4). Тази оценка показва, че състоянието на предоставяните материални ЕСУ от българските гори е на едно добро ниво и материалните ползи от тях са значителни.

**Таблица 4** Оценяване на материалните ЕСУ, представени по подтипове и разграничителни кодове на класовете услуги от P 1 до P 11.

Код по EUNIS	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11
F2.4 иглолистни	0	1	2	2	3	3	0	3	3	2	0
G1.0 широколистни изд.	1	4	1	2	3	3	2	2	3	3	3
G1.0 високостъблени	1	4	1	2	3	3	2	4	3	3	3
G1.1+2+3 широколистни изд.	1	4	1	2	3	3	2	2	3	3	3
G1.1+2+3 високостъблени	2	4	2	2	3	3	3	4	3	3	4
G1.6 широколистни изд.	1	3	1	3	3	3	3	2	3	2	4
G1.6 високостъблени	1	4	1	3	3	3	4	4	3	3	5
G1.7 широколистни изд.	2	3	1	2	3	3	3	1	3	3	4
G1.7 високостъблени	1	4	1	3	3	3	3	4	3	3	4
G1.7D високостъблени	1	4	2	2	3	2	3	4	3	2	3
G1.A широколистни изд.	2	3	1	2	3	3	3	2	3	3	4
G1.A високостъблени	2	4	1	3	3	3	3	4	3	3	4
G1.C широколистни изд.	2	4	1	2	3	3	2	2	3	3	4
G1.C високостъблени	1	4	1	2	3	3	3	3	3	3	3
G1.D градини	1	4	2	2	3	3	2	3	3	3	3
G3.0 смесени иглолистни	1	2	2	2	3	3	4	4	3	2	3
G3.1 иглолистни (елови и смърчови)	1	2	2	2	3	3	4	5	3	2	4
G3.4 иглолистни (бял бор)	1	2	3	2	3	3	4	4	3	2	3
G3.5 иглолистни (черен бор)	1	2	3	2	3	2	4	4	3	2	3
G3.6 иглолистни (бяла и черна мура)	0	2	1	2	3	3	4	4	3	2	3
G3.F иглол. плантации	2	2	3	2	3	3	4	4	3	2	3
G4.0 смесени иглол.-широкол.	0	2	2	2	3	3	0	3	3	2	0
G4.0 смесени ширококол.-иглол.	2	3	2	2	3	2	3	4	3	2	3
G4.5 смесени (бял борово-букови)	1	3	2	2	3	3	4	4	3	2	4
G4.6 смесени (елово-смърчово-букови)	0	3	2	2	3	3	4	4	3	2	4
G4.F смесени плантации	2	2	2	2	3	3	3	4	3	2	3

Видно от резултатите по приложения алгоритъм в отделните екосистеми е, че насажденията предоставят *регулращи ЕСУ* с оценки от 1 до 5, като крайните стойности са в редки случаи. Доминират оценките 3 и 4, което показва, че горските екосистеми в зоните извън НАТУРА 2000 предоставят добри и много добри регулращи ЕСУ (Таблица 5).

**Таблица 5** Оценяване на регулиращите ЕСУ, представени по подтипове и разграничителни кодове на класовете услуги от R 1 до R 18.

Код по EUNIS	R 1	R 2	R 3	R 4	R 5	R 6	R 7	R 8	R 9	R 10	R 11	R 12	R 13	R 14	R 15	R 16	R 17	R 18
F2.4 иглолистни	2	3	3	4	3	4	5	3	2	3	3	3	4	3	3	1	3	3
G1.0 широколистни изд.	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	4	4	3	3	3	2	3	2
G1.0 високостъблени	3	3	3	4	3	3	3	4	3	2	4	4	4	3	4	3	3	2
G1.123 широколистни изд.	3	3	3	4	3	3	4	4	3	2	3	4	4	3	3	2	3	2
G1.123 високостъблени	3	3	3	4	3	3	4	4	3	2	3	4	4	3	4	3	3	2
G1.6 широколистни изд.	3	3	4	4	4	4	5	4	3	2	3	3	4	3	4	2	4	3
G1.6 високостъблени	3	3	3	4	4	4	5	4	3	2	3	3	4	3	4	3	3	3
G1.7 широколистни изд.	3	3	3	4	3	3	4	4	2	2	4	4	3	3	3	1	3	2
G1.7 високостъблени	2	3	3	4	3	3	4	4	2	2	3	4	4	3	3	2	3	2
G1.7D високостъблени	3	3	3	5	4	3	4	3	3	2	4	4	3	3	3	3	3	3
G1.A широколистни изд.	3	3	3	4	3	3	4	4	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3
G1.A високостъблени	3	3	3	4	3	3	4	4	3	2	3	3	4	3	4	2	3	3
G1.C широколистни изд.	3	4	3	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	4	2	3	2
G1.C високостъблени	3	3	3	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3
G1.D градини	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2
G3.0 смесени иглолистни	3	3	3	4	4	3	4	4	3	2	4	4	2	3	2	3	3	3
G3.1 иглолистни (елови и смърчови)	3	3	3	4	4	3	4	4	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3
G3.4 иглолистни (бял бор)	3	3	3	4	4	3	4	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
G3.5 иглолистни (черен бор)	3	3	3	4	4	3	4	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
G3.6 иглолистни (бяла и черна мура)	2	3	3	4	4	4	5	4	2	2	3	3	4	3	3	2	3	3
G3.F иглол.плантации	3	3	3	5	4	3	4	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
G4.0 смесени иглол.-широкол.	3	3	3	5	3	3	4	3	3	2	3	4	4	3	3	3	3	3
G4.0 смесени широкол.-иглол.	3	3	3	4	4	3	4	4	3	2	4	4	4	3	4	3	3	3
G4.5 смесени (бял борово-букови)	3	3	3	4	4	3	4	4	3	2	4	4	4	3	4	3	3	3
G4.6 смесени (елово-смърчово-букови)	3	3	3	4	4	3	4	4	3	2	4	4	4	3	4	3	3	3
G4.F смесени плантации	3	3	3	5	4	3	4	4	3	2	4	4	3	3	3	3	3	3

Спецификата на *културните ЕСУ* обуславя и по-ниските средни оценки, които получават екосистемите за предоставянето на този тип услуга. Голяма част от популярните горски дестинации и ландшафти попадат в зоните по НАТУРА 2000. Голям брой насаждения не предоставят услугите от клас С 1 „Експериментално използване на растения, животни, природни, морски в различни условия на средата” и клас С 3 „Наследство и култура”, и като такива са оценени с оценки 0 и 1 (Таблица 6). Това обяснява и защо средните резултати са по-ниски в сравнение с материалните и регулиращите услуги.

**Таблица 6** Оценяване на културните ЕСУ, представени по подтипове и разграничителни кодове на класовете услуги от С 1 до С 6.

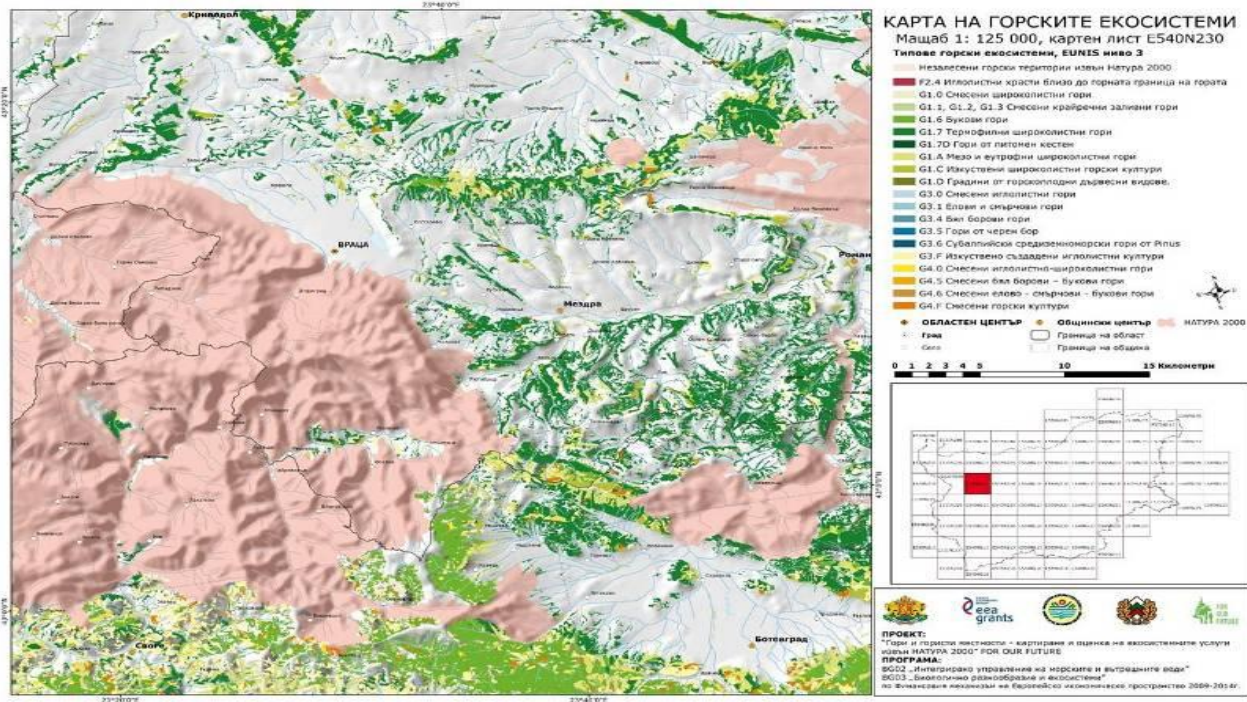
Код по EUNIS	С 1	С 2	С 3	С 4	С 5	С 6
F2.4 иглолистни	1	1	0	2	1	3
G1.0 широколистни изд.	1	2	0	2	2	2
G1.0 високостъблени	1	2	0	2	2	2
G1.123 широколистни изд.	1	2	0	3	2	2
G1.123 високостъблени	1	2	0	3	2	3
G1.6 широколистни изд.	1	2	0	2	1	2
G1.6 високостъблени	1	1	0	2	2	2
G1.7 широколистни изд.	1	2	0	3	2	2
G1.7 високостъблени	1	1	0	2	2	2
G1.7D високостъблени	1	1	0	2	2	2
G1.A широколистни изд.	1	2	0	2	2	2
G1.A високостъблени	1	1	0	2	2	2
G1.C широколистни изд.	1	2	0	3	2	2
G1.C високостъблени	1	2	0	3	2	2
G1.D градини	1	2	0	2	2	2
G3.0 смесени иглолистни	1	1	0	2	1	2
G3.1 иглолистни (елови и смърчови)	1	2	0	1	1	2
G3.4 иглолистни (бял бор)	1	2	0	2	1	3
G3.5 иглолистни (черен бор)	1	1	0	2	1	3
G3.6 иглолистни (бяла и черна мура)	1	2	0	3	1	3
G3.F иглол. плантации	1	1	0	2	2	2
G4.0 смесени иглол.-широкол.	1	1	0	2	2	2
G4.0 смесени широкол.-иглол.	1	1	0	2	2	2
G4.5 смесени (бял борово-букови)	1	2	0	2	2	3
G4.6 смесени (елово-смърчово-букови)	1	1	0	2	2	2
G4.F смесени плантации	1	1	0	2	2	2

## Картиране

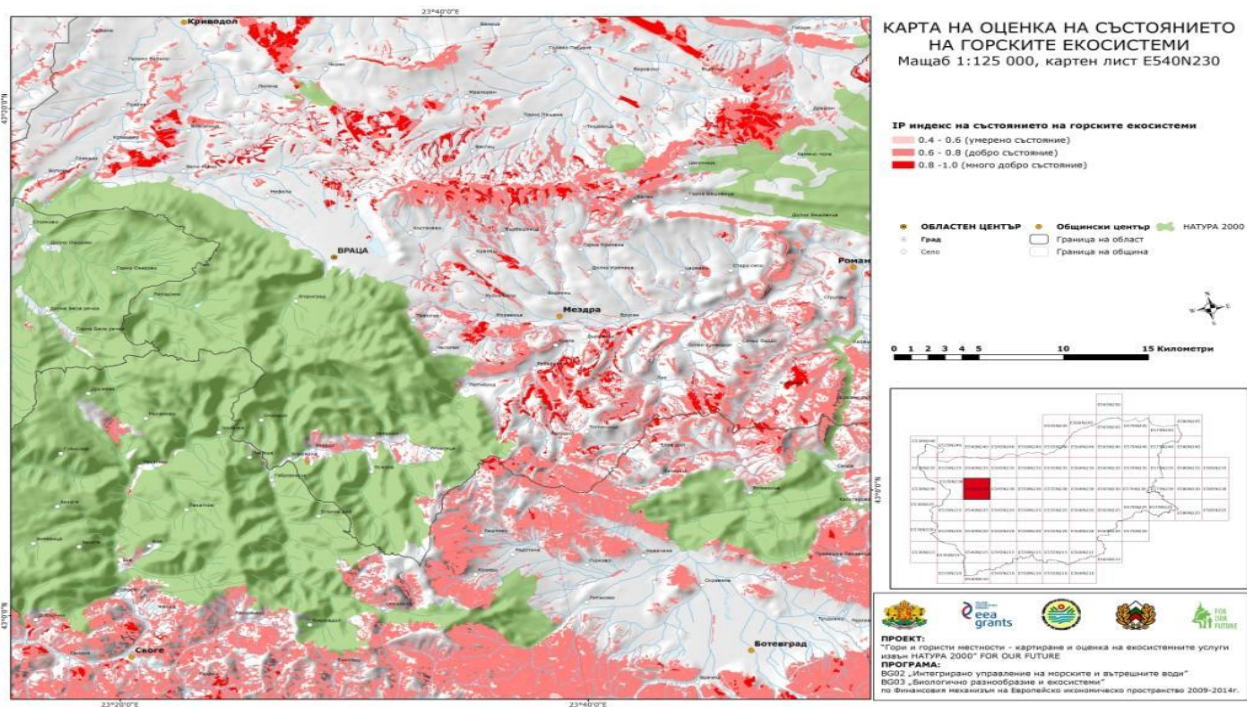
Последният етап от дейностите включва изготвяне на специализирани дигитални карти, при което е извършено: картиране на видовете екосистеми – 77 карти, с подробни цветови кодове за визуализация на типовете екосистеми; картиране на състоянието на екосистемите – 77 карти, съдържащи резултатите от изчисленията на IP индекса за типовете екосистеми, визуализирани цветово; картиране на екосистемните услуги – 77 карти, представящи резултатите от изчисления капацитет на екосистемите.

Всички карти са изработени в мащаб 1: 125 000, в PDF формат, като всяка рамка от данни съдържа една клетка от 50 km координатна мрежа на Европейска агенция за околна среда, което определя и 77 броя на всеки тип карти или общо 231 броя. Картирането на данните и обработката им е осъществено с помощта на ArcMap и ArcCatalog, а базата данни е във формат на ESRI GDB. На фигури 1 и 2 са представени извадки от дигитални карти, съответно на типовете горски екосистеми и на оценката на състоянието на горските екосистеми със съответните отразени цветови кодове.

Фигура 1: Примерна извадка от картен материал – типове горски екосистеми.



Фигура 2: Примерна извадка от картен материал – оценка на състоянието на горските екосистеми.



#### **4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В резултат на извършените дейности е изградена централизирана база данни с информация, съдържаща топологично обработени пространствени данни, типология на екосистемите, оценка на функционалното състояние на горските екосистеми, оценка на реалните ЕСУ, които те предоставят на обществото, както и изготвен картен материал визуализиращ резултата от трите вида проучвания. Получените резултати ще допринесат значително за изпълнение на Програма BG03 „Биологично разнообразие и екосистеми”, с оглед пълната оценка на състоянието на горските екосистеми в тяхната цялост, както и за създаване на единна карта на ЕСУ. Разработените системи за идентификация и алгоритми за определяне на типовете горски екосистеми, за оценка на състоянието на екосистемите и на предоставяните от тях видове ЕСУ, се базират изцяло на горските бази данни от Лесоустройствени проекти (Горскостопански планове и програми) и наличните към момента данни от теренни измервания в горските насаждения, както и статистически данни с различен произход и обхват. Независимо от значителния мащаб на проучванията, създадените модели и базираните на тях аналитични алгоритми несъмнено крият някои несъвършенства и полета с недостатъчна информация. В тази връзка е необходимо да се направят: прецизиране на Методиката за оценка и картиране на състоянието на горите и горските екосистеми и екосистемни услуги в България, предвид някои неясни дефиниции на индикатори и параметри за отчитането им (култури – вид и продукция, фрагментация, водни условия - регулиране на химичен състав, биомаса - фибри и др.); извършване на анализ на съответствието и верификация на данните от създадените модели (алгоритми) за оценка на състоянието на горските екосистеми и на предоставяните от тях ЕСУ с данните от извършените теренни проучвания; изготвяне на оценка на двата основни модела – съответно за определяне състоянието на горските екосистеми и за определяне на ЕСУ предоставяни от тях. Необходимо е също да бъде разработена Методика за оценка на тревното покритие и мъртвата дървесина, чрез използване на дистанционни методи. Независимо от това, създадената база данни е съществена основа за създаване на модели за анализ на промените в горските екосистеми, и като гъвкав инструмент за управление на пространствената информация в ГИС среда.

Следвайки Стратегията на Европейския съюз за биологичното разнообразие до 2020 г., получените резултати са основа за бъдещо определяне на стойността на природния капитал, свързана с възможността за въвеждане на плащания за екосистемните услуги (ЕСУ) предоставяни от горите, чрез субсидии или доброволни стимулиращи плащания, като система за насърчаване опазването и поддържането на горските екосистеми.

#### **5. БЛАГОДАРНОСТ**

За изготвяне на настоящата статия са използвани всички материали, разработки и данни от проект „Гори и гористи местности – картиране и оценка на екосистемните услуги извън НАТУРА 2000 (FOR OUR FUTURE)” съфинансиран от Финансовия механизъм на Европейското икономическо пространство 2009 – 2014 г. Изказваме своята благодарност на експертите работили в изпълнение на различните проектни дейности и предоставили данни за настоящата публикация.

## 6. ЛИТЕРАТУРА

1. Европейска стратегия за биоразнообразието, обхващаща периода до 2020 г., Европейски комисия (2011).  
[http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/biodiversity\\_2020/2020%20Biodiversity%20Factsheet\\_BG.pdf](http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/biodiversity_2020/2020%20Biodiversity%20Factsheet_BG.pdf)
2. Закон за горите (2011). <http://www.lex.bg/laws/ldoc/2135721295>
3. Лазаров С., Димова Д., Лазарова С. (2012) Инвентаризация и управление на мъртвата дървесина в горски екосистеми.
4. Методика за оценка и картиране на състоянието на горите и горските екосистеми и екосистемни услуги в България. <http://bg03.moev.government.bg/node/290>
5. Червена книга на Р. България, Том II-Животни (БАН-МОСВ, 2015).  
<http://e-ecodb.bas.bg/rdb/bg/>
6. European Commission (2016). Mapping and Assessment of Ecosystem and their Services. Mapping and assessing the condition of Europe's ecosystems: Progress and challenges (3<sup>rd</sup> Report-Final).  
[http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem\\_assessment/pdf/3rdMAESReport\\_Condition.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/3rdMAESReport_Condition.pdf)
7. Egoh, B., Drakou, E., Dunbar, M., Maes, J., Willeman, L. (2012). Indicators for mapping ecosystem services: a review. JRC Scientific and policy report.  
[https://www.researchgate.net/profile/Benis\\_Egoh/publication/233831375\\_Indicators\\_for\\_mapping\\_ecosystem\\_services\\_a\\_review/links/09e4150beea3cf1f6e000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Benis_Egoh/publication/233831375_Indicators_for_mapping_ecosystem_services_a_review/links/09e4150beea3cf1f6e000000.pdf)
8. Millenium Assessment (2005). Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. Millenium Ecosystem Assessment. World Resources Institute. Washington, D.C. (USA).  
<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.354.aspx.pdf>
9. Maes, J., Liqueste, C., Teller, A., Erhard, M., Parracchini, M.L, Barredo, J., Grizetti, B., Cardoso, A., Somma, F., Petersen, J.E., Meiner, A., Gelabert, E.R., Zal, N., Kristensen, P., Bastrup-Birk, A., Biala, K., Piroddi, C., Egoh, B., Degeorges, P., Fiorina, C., Santos-Martin, F., Naruševičius, V., Verboven, J., Pereira, H.M., Bengtsson, J., Gocheva, K., Marta-Pedroso, C., Snäll, T., Estreguil, C., San Miguel, J., Pèrez-Saba, M., Grêt-Regamey, A., Lillebø, A., Malak, D., Condé, S., Moen, J., Czúcz, B., Drakou, E.G., Zulian, G., Lavallo, C. (2016). An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy to 2020. Ecosyst. Serv. 17 14-23  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041615300504>
10. Pagiola, S., Ritter, K.V., Bishop, J. (2004). Assessing the Economic Value of Ecosystem Conservation. The World Bank Environment Department. Environment Department. Paper No.101.  
<http://documents.worldbank.org/curated/en/376691468780627185/pdf/308930PAPER0Ecosytem0worth01public1.pdf>
11. TEEB (2010). The Economics of Ecosystems and Biodiversity. <http://www.teebweb.org/>
12. WWF Дунавско-Карпатска програма (2010). Плащане за Биологично разнообразие. Подобряване ефективността на разходите за плащанията за екосистемни услуги.  
[https://books.google.bg/books?id=aQ8jnLczf\\_QC&printsec=frontcover&hl=bg&source=gbs\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.bg/books?id=aQ8jnLczf_QC&printsec=frontcover&hl=bg&source=gbs_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
13. WWF Дунавско-Карпатска програма (2014). Плащания за екосистемни услуги.  
[http://foundation.capital.bg/wp-content/uploads/2014/08/ЕКО\\_web.pdf](http://foundation.capital.bg/wp-content/uploads/2014/08/ЕКО_web.pdf)