

## РАЗПОЗНАВАНЕ НА ТИПОВЕ ГОРСКА РАСТИТЕЛНОСТ ПО РАЗЛИКАТА В СЕЗОННАТА ПРОМЯНА НА ВЕГЕТАЦИЯТА

**Мария Димитрова, Деян Гочев, Пламен Тренчев**

*Институт за космически изследвания и технологии – Българска академия на науките  
e-mail:maria@space.bas.bg*

**Ключови думи:** дистанционни изследвания, вегетационен цикъл, горска растителност

**Резюме:** В работата е представена идея за метод за разпознаване на типове горски състав по разликите в отражателните характеристики и вегетационните индекси при промяна във вегетационната им фаза в есенния сезон. Представени са резултати за есенния период на 2010, 2011 и 2016 година в пет подбрани участъка на източна България.

### **Въведение**

Гората, съвкупност от растителни видове, в която водеща роля имат дървесните растения, оказва силно въздействие върху климата, предпазва почвата от ерозия, регулира топенето на снега и водния отток, подслонява дивеча и птиците, създава условия за отдих и наслада на човека. Много са полезните функции на горските дървесни видове и съобщества, които те образуват, но за да се възползваме от тях без да нарушаваме условията за тяхното съществуване е необходимо да знаем повече неща за биологичните особености на горските дървесни видове, за техните изисквания към условията на средата, за естетическия им разпространение, възможностите за тяхното отглеждане и не на последно място да ги разпознаваме по техните външни белези [1].

Географското положение и разнообразните условия в България представляват подходяща среда за развитие на голям брой горски дървесни видове. Както се посочва в литературата, те наброяват 370 вида, които се отнасят към 119 рода, принадлежащи към 49 семейства.

За определянето на отделните дървесни видове е необходимо да се познават основните външни белези, като общия вид на стъблото и страничните разклонения (формата на короната), особености в конките, листата и размножителните органи, въз основа на които те са разделени на иглолистни и широколистни.

Дистанционните изследвания играят ключова роля в изследването на динамиката на разпространение и състоянието на дървесните видове.

В настоящата работа е показана частично разработена методика за разпознаване на горски участъци с различен дървесен състав по разликата в настъпване на есенното изсъхване на листата.

Подобна методика може да се развие и за пролетния период, където за основа може да послужи разликата в моментите на разлистване на отделните видове.

### **Обект на изследването**

За изследване е подбрана област в източна България, в близост до горното течение на река Камчия, която е показана на фигура 1.

Резерватът „Камчия” обхваща долното поречие на река Камчия, землищата на общините Аврен и Долни чифлик. Резерватът се намира на около 25 км южно от Варна, в близост до курортите „Камчия” и „Шкорпиловци” [2, 3].

„Камчия” е обявен за резерват с Постановление №14289 от 29.06.1951 г. на Министерството на горите. Заради важното си природозащитно и екологично значение през 1977 г. е включен в световната мрежа от биосферни резервати като част от програмата „Човек и биосфера” на ЮНЕСКО за опазване на най-представителните екосистеми на планетата. Особено ценни за резервата са лонгозните гори по долното течение на река Камчия.



Фиг. 1. Изследван регион. Показано е оптично изображение на областта около река Камчия.

Климатът в резервата е умереноконтинентален, средната януарска температура е  $1,2^{\circ}\text{C}$ , а средната юлска е  $23^{\circ}\text{C}$ . Заради близостта до морето средната влажност на въздуха е висока - около 75-80 %. Най-характерно за лонгозната гора са периодичните заливания, които са свързани с промените в нивото на река Камчия. За да бъде опазен последният оцелял масив от тази екосистема, през 1951 г. е обявен природен резерват "Камчия". След разширението си през 1980 г., резерватът обхваща 842,1 ха заливни гори при устието на реката.



Фиг. 2. Изображения в оптичния диапазон на два участъка от широколистна гора по данни от Landsat 5 – TM за датите 20.10.2011 от ляво и 5.11.2011 отдясно

В горите и блатата на резерват „Камчия“ се срещат 245 вида висши растения. Лонгозните гори са единственото находище на българския ендемит грудеста горва (*Cardamine tuberosa*). Река Камчия е обитавана от 39 вида риби, като основно преобладаващи са представителите на семейство Шаранови. Сред земноводните, които посетителите на резервата могат да срещнат, са обикновена блатна костенурка (*Emys orbicularis*), шипоопашатата (*Testudo hermanni*) и шипобедрената сухоземна костенурка (*Testudo graeca*). В района са установени 258 вида птици, което представлява около 66% от видовото многообразие в България. В резерват „Камчия“ се размножават няколко редки за България и Европа птици, като черния щъркел (*Ciconia nigra*), малкия креслив орел (*Aquila pomarina*), сокол орко (*Falco subbuteo*) и други. Оттук минава и миграционният път *Via Pontica*.

Разликата в стадия на вегетация за два участъка от смесена гора между датите 20.10 до 5.11.2011 година е показан на фигура 2. Използвани са изображения в оптичния диспазон от Landsat 5 – прибор ТМ. Както се вижда на фигурата, ясно се разграничават четири вида горска растителност.

Основната растителност е оцветена в зелено, а двата открояващи се участъка показват начало на оцветяване на листата съответно в кафявата и жълтата гама. Наблюдава се и участък в тъмнозелен цвят. В лявата част на фигурата, която се отнася за края на октомври, и трите вида растителност са с практически еднакъв цвят и не могат да бъдат отличени помежду си.

Избрани са 5 участъка с различно есенно оцветяване, които са показани на фигура 3 заедно със съответстващия им номер. Участъците са в един район с еднакви физикогеографски характеристики и надморска височина.



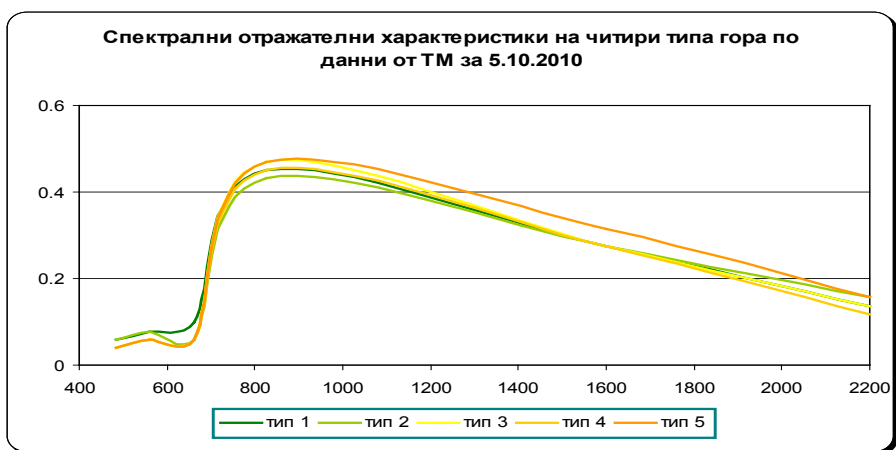
Фиг. 3. Избрани участъци гора от различен тип

#### Методика и резултати от изследването

За изследването са избрани двойки дни съответно от края на октомври и началото на ноември 2010 и 2011 с данни от Landsat 5 прибор ТМ. За 2016 години се използвани данни от Landsat 8, прибор OLI.

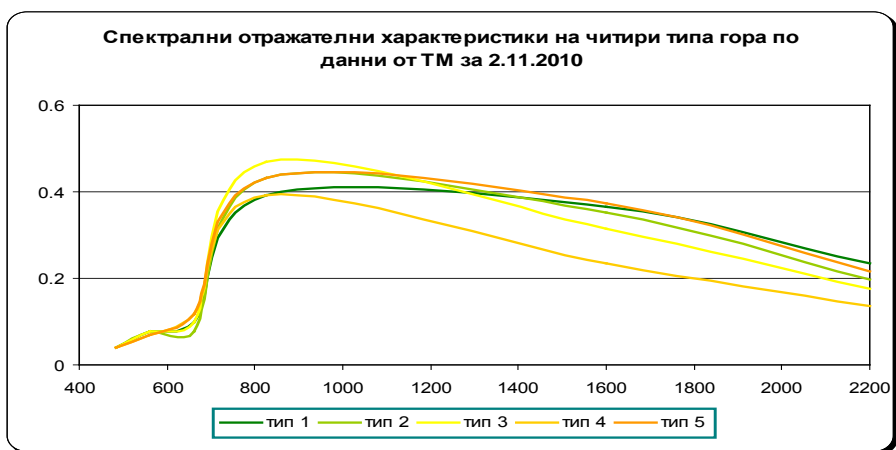
Използвани са канали 1-5 и 7 с дължини на вълните съответно: 485, 560, 660, 825, 1600 и 2200 nm за прибор ТМ и допълнително канал 440 nm за прибор OLI, получени по данни от [4]. Построени са усреднени отражателни характеристики за регионите с еднотипен вид гора и са пресметнати средните NDVI индекси за всеки от тях. Методиката подробно е описана в [5].

На фигура 4 и 5 са представени усреднените отражателни характеристики на пет типа горска растителност и съответните им средни вегетационни индекси за 5.10.2010 и 25.11.2010 година.



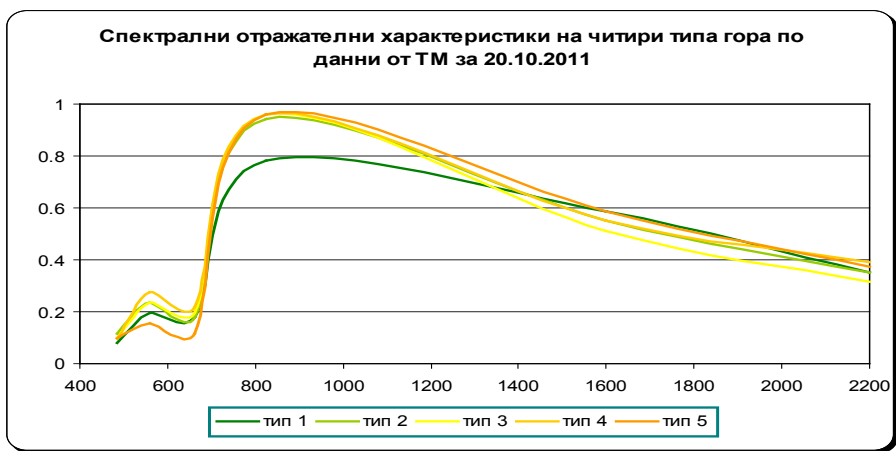
гора	тип 1	тип 2	тип 3	тип 4	тип 5
NDVI	0.64	0.76	0.78	0.77	0.78

Фиг. 4. Усреднените отражателни характеристики на трите типа растителност и съответните им усредни вегетационни индекси за 5.10.2010 година



гора	тип 1	тип 2	тип 3	тип 4	тип 5
NDVI	0.60	0.69	0.66	0.69	0.57
разлика	0.04	0.07	0.12	0.23	0.21

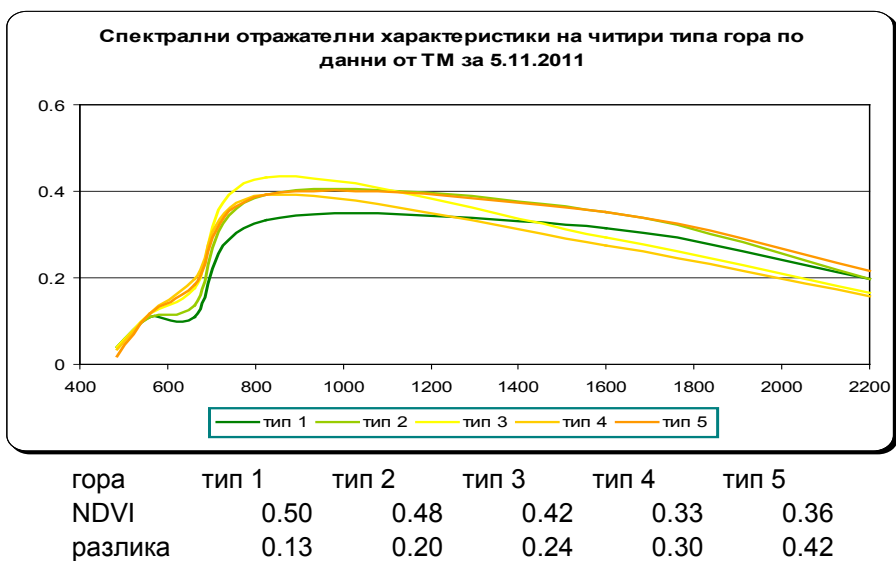
Фиг. 5. Усреднените отражателни характеристики на трите типа растителност, съответните им усредни вегетационни индекси и промяна в тях за 2.11.2010 година



гора	тип 1	тип 2	тип 3	тип 4	тип 5
NDVI	0.63	0.68	0.66	0.63	0.78

Фиг. 6. Усреднените отражателни характеристики на трите типа растителност и съответните им усредни вегетационни индекси за 20.10.2011 година

Показаната разлика в NDVI индекси е между определените за 5.10 и тези за 2.11.2010 г. На фигура 6 и 7 са представени усреднените отражателни характеристики на пет типа горска растителност и съответните им средни вегетационни индекси за 20.10.2011 и 5.11.2011 година. Показаната разлика в NDVI индекси е между определените за 20.10 и тези за 5.11.2011.



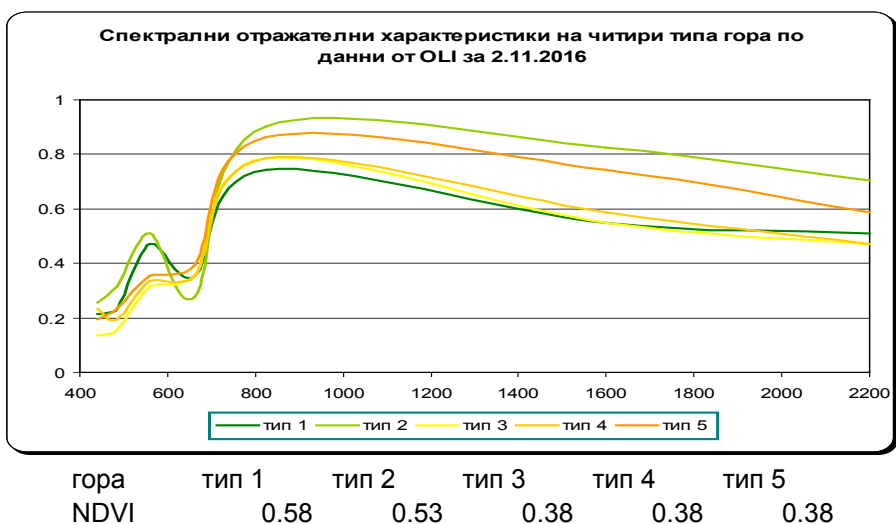
Фиг. 7. Усреднените отражателни характеристики на трите типа растителност, съответните им усредни вегетационни индекси и промяна в тях за 5.11.2011 година

През 2016 година до средата на месец ноември не се наблюдава процес на увяхване на листата на дърветете в избраните области. На фигура 8 са представени усреднените отражателни характеристики на пет типа горска растителност и съответните им средни вегетационни индекси за 2.11.2016 г. Както се вижда, есенното увяхване на листата тази година започва по-късно. Затова са подбрани изображения от 18.11 и 4.12.2016 г. от прибор OLI. Резултатите са представени съответно на фигури 9 и 10.

Както се вижда от сравненията съответно между фигури 4 и 5, 6 и 7, 8, 9 и 10, през есента се наблюдава разлика в поведението на отражателните характеристики и вегетационните индекси при различен състав на горите.

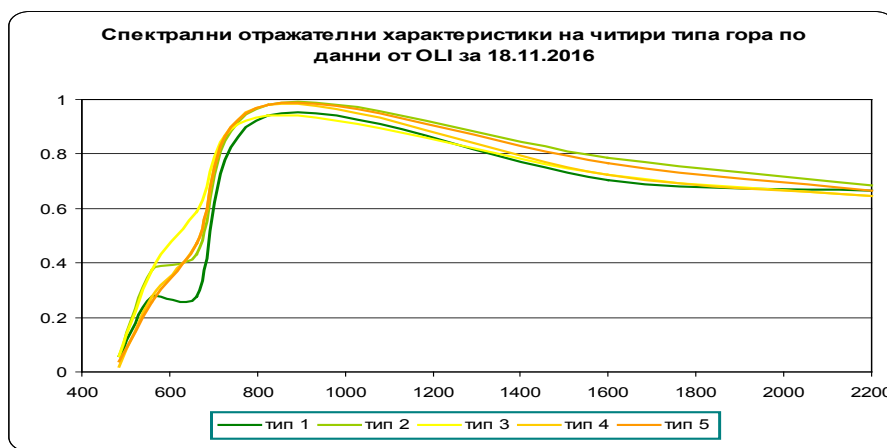
Във всичките 3 случая, най-слаба е промяната в тип 1, който съответства на преобладаваща иглолистна гора. Останалите четири области са с преобладаваща широколистна растителност. Най-силна е промяната в типове 3,4 и 5, като явно тези области съответстват на по-рано увяхваща листна маса на дърветата. При тип 2 настъпва късно есенно пожълтяване на листата.

Наблюдаваните промени съответстват на видимата разлика в оцветяването на горските участъци, което се наблюдава на фигура 3.



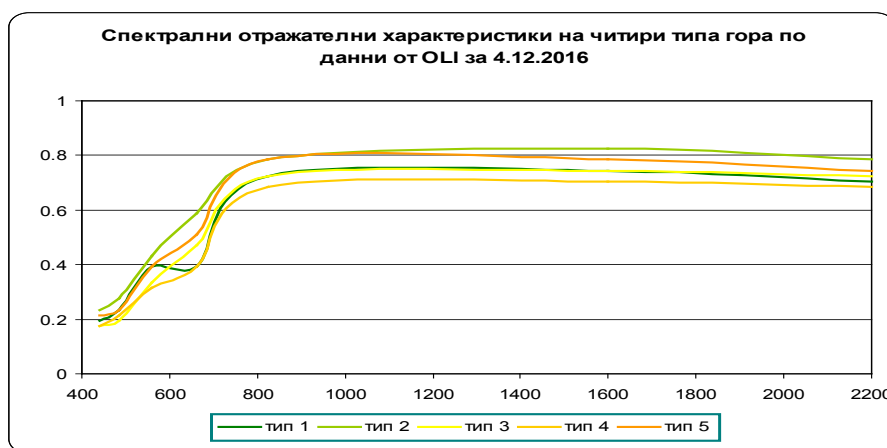
Фиг. 8. Усреднените отражателни характеристики на трите типа растителност и съответните им усредни вегетационни индекси за 2.11.2016 година





гора	тип 1	тип 2	тип 3	тип 4	тип 5
NDVI	0.55	0.39	0.23	0.35	0.35
разлика	0.03	0.14	0.15	0.03	0.02

Фиг. 9. Усреднените отражателни характеристики на трите типа растителност, съответните им усредни вегетационни индекси и промяна в тях за периода 2.11 - 18.11.2016 година



гора	тип 1	тип 2	тип 3	тип 4	тип 5
NDVI	0.30	0.14	0.21	0.27	0.21
разлика	0.28	0.39	0.17	0.11	0.16

Фиг. 10. Усреднените отражателни характеристики на трите типа растителност, съответните им усредни вегетационни индекси и промяна в тях за периода 2.11 - 4.12.2016 година

### Заклучение

Есенното пожълтяване на листата на горската растителност може да бъде използвано за разпознаване на различен дървесен състав. За целта е достатъчно да бъдат сравнени разликите в отражателните характеристики и вегетационните индекси между края на зеления стадий и стадия на повяхване на листата на различните горски области. За да се избегнат други влияния е необходимо да се разглеждат части от гора с еднаква надморска височина и географско положение. За определяне на вида на дърветата в отделните области е необходимо по-нататъчно развитие на методиката, което включва сравнение на резултатите с наземни данни за извесен дървесен състав в подбрани типични участъци.

### Литература:

1. Юруков, Ст. Горски дървесни видове със стопанско значение, София, 2012, Издателска къща при ЛТУ.
2. [http://bulgariatravel.org/bg/object/263/Kamchiya\\_rezervat](http://bulgariatravel.org/bg/object/263/Kamchiya_rezervat)
3. <http://obuch.info/doklad-za-vida-figura-predvaritelna-karta-na-prigodnite-mestoo.html>
4. Landsat EarthExplorer - <http://earthexplorer.usgs.gov/>
5. Димитрова, М., Д. Гочев, Пл. Тренчев. Сезонно изменение на отражателните характеристики, NDVI и NDWI индексите на широколистна, иглолистна гора и тревна растителност по данни от TM и OLI., Proceedings of SES 2016, 2017, 224