



## ИЗСЛЕДВАНЕ ИНДЕКСА НА ЛИСТНАТА ПЛОЩ В РАЙОНА НА ПЛОВДИВ ПРЕЗ ВЕГЕТАЦИОННИЯ ПЕРИОД ВЪЗ ОСНОВА НА ДИСТАНЦИОННИ НАБЛЮДЕНИЯ – NASA MODIS AQUA

ГЕОРГИ ЛЕЧОВ

### LAI DISTRIBUTION DURING THE VEGETATION PERIOD IN THE VICINITY OF PLOVDIV BASED ON THE NASA MODIS AQUA REMOTE SENSING DATA

GEORGE LETCHOV

#### Abstract

A MODIS (NASA) Leaf Area Index (LAI) and Fraction of Photosynthetically Active Radiation absorbed by vegetation (FPAR) product is used to study the change of LAI during the vegetation period in the region of Plovdiv

**Key words:** LAI, MODIS, Aqua satellite, NASA, Plovdiv region

#### ВЪВЕДЕНИЕ

Индексът на листната площ (LAI) е една от най-важните биофизични характеристики за нуждите на дистанционните наблюдения на растителната покривка. LAI е мярка за големината на листната площ на растенията и определя количествата погълната фотосинтетична активна радиация, определя преноса на импулс, топлина, влага, CO<sub>2</sub> в растителната покривка. LAI е пряко свързан с първичната продуктивност на екосистемите.

През последните 20 години бе отбелязан забележителен напредък в използването на методите за дистанционни наблюдения на растителната покривка от космоса. Проблемите, свързани с парниковия ефект, изсичането на много гори, унищожаването на селскостопански земи, доведоха до необходимостта от непрекъсната локална и глобална оценка на състоянието на растителната покривка. Поради тази причина NASA пусна ново поколение поляроидни спектрорадиометри MODIS (Moderate-resolution Imaging Spectroradiometer) на борда на сателитите Terra (EOS AM) през 1999 г. и по-късно през 2002г. на борда на сателита Aqua (EOS PM) [Sangram Ganguly, Mitchell A. Schull ..., 2008]. Инструментите извършват измервания в 36 спектрални интервала в областта от 0.4 μm до 14.4 μm с различна пространствена резолюция (2 спектрални интервала с 250 m, 5 интервала с 500 m и 29 интервала с 1 km пространствена резолюция). Ширината на сканираното поле е 2330 km, като двата инструмента заедно сканират земната повърхност на всеки 1-2 дена.

Продуктите получени от наблюденията с инструмента MODIS, представляват бази данни описващи свойствата на Земята, океаните и атмосферата и могат да се използват за изследване на процесите и тенденциите както в локален, така и в глобален мащаби.

## МЕТОД

В настоящето изследване се използвани продуктите (Таблица 1) от инструмента MODIS на борда на сателита Aqua за изследване на динамиката на индекса на листната площ (LAI) през вегетационния период (март – октомври, 2009г.) в района на град Пловдив. Използвана е база от данни MODIS/Aqua Leaf Area index/FPAR 8-day L4 Global 1km SIN Grid V005, която е продукт от мисията на NASA MODIS MYD15A2. [Y. Knyazikhin, J. Glassy, ....1999]. Този продукт е от 4-то ниво и се композира на всеки 8 дена с 1км резолюция върху синусоидална мрежа. Базата данни обезпечавана от MYD15A2 включва LAI, FPAR, рейтинг за качество и стандартно отклонение за всяка променлива.

Таблица 1: MODIS Product No. 15 (MOD15)

Параметър №	Параметър име	Пространствена резолюция	Времева резолюция
2680	Индекс на листната площ (LAI)	1 km дневно,	8 дена
5367	Фотосинтетично активната слънчева радиация (FPAR)	1 km дневно,	8 дена

LAI представлява формираната от всички слоеве листната площ падаща се на единица площ от земната повърхност под растителната покривка, докато FPAR измерва частта на слънчевата радиация (400-700nm) която се поглъща от растителната покривка. И двата параметъра са резултат от

Таблица 2: MODIS LAND DATA LEVEL 4

L4 Products	
Land Cover Change	Burn Scars
Vegetation Production	Evapotranspiration
Leaf Area Index	
Fraction of Photosynthetically Active Radiation	

сателитни наблюдения и се използват за пресмятане на интензивността на фотосинтезата, евапотранспирацията и чистата първична продуктивност. Използуваният продукт е 5-та версия MODIS/Aqua LAI продукти, които са преминали

през 2-ро ниво на валидиране- точността е оценена въз основа на голям брой наземни измервания в различни моменти от време на различни места.

## РЕЗУЛТАТИ

За даден тип растителност, LAI варира в зависимост от мястото и времето. Основните изменения във времето са преди всичко от сезонен характер. Пространствените вариации на LAI се изразяват както във



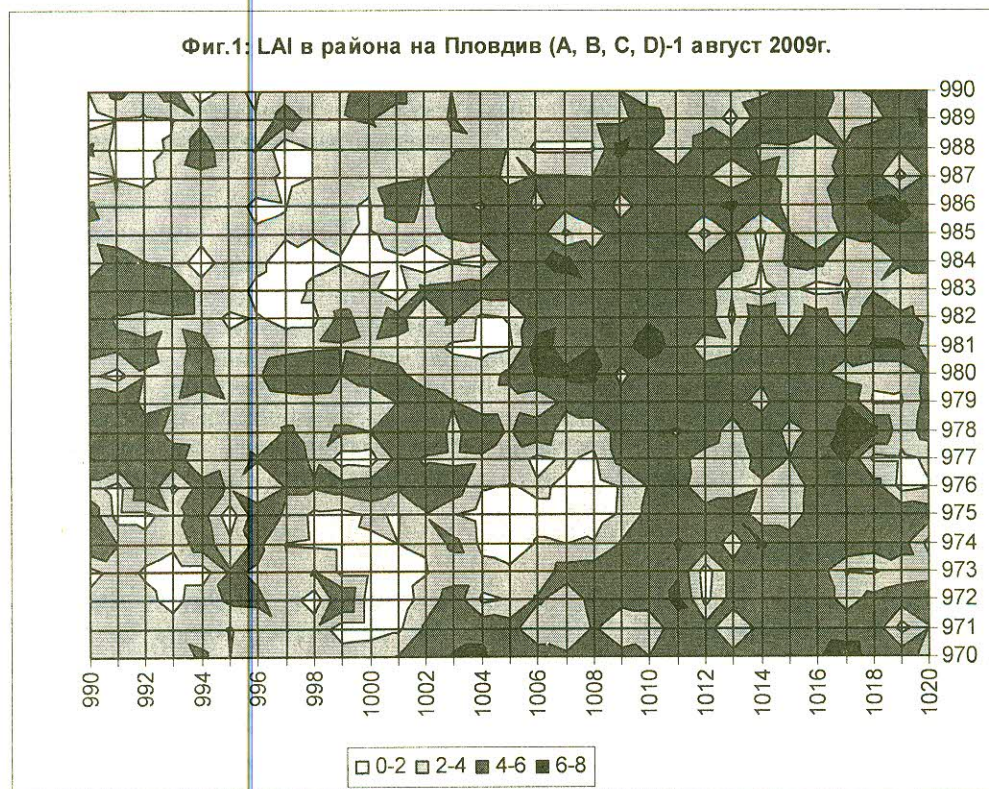
вертикалното разпределение на листната площ в растителната покривка, така и във хоризонтално и зависят основно от типа на растителната покривка.

Изследваната площ (**ABCD**) е в района на гр. Пловдив (lat 42.15; long 24.75) с координати:

**[A]**(lat 41.912500; long 24.529703); **[B]**(lat 41.912500; long 24.865649)

**[C]**(lat 41.745833; long 24.465923); **[D]**(lat 41.745833; long 24.800996)

Изследван период: 01 април 2009 до 01 октомври 2009.



Данните от сателитните измервания позволяват да се възстанови състоянието на растителната покривка в термините на LAI с висока пространствена резолюция ( Фиг. 1). Процентното разпределение на площите с индекс на листната площ в интервалите 0-2, 2-4, 4-6, 6-8 като част от общата изследвана площ в периода от 89-тия до 273-тия ден от началото на 2009г. е представено в Таблица 3. Почти през целия вегетационен период преобладава растителност със стойности на LAI в интервала 0-2, т.е. селскостопански култури. Изключение имаме само в периода около 209-тия

ден от началото на годината, когато площите с LAI в интервала 0-2, намаляват, за сметка на нарастването на дяла на площите с по високи

Таблица 3:

Дни, бр.	LAI			
	0 – 2	2-4	4-6	6-8
89	83%	17%	0%	0%
121	81%	8%	11%	0%
153	40%	33%	23%	4%
185	67%	18%	13%	2%
209	18%	38%	40%	4%
241	61%	18%	19%	2%
273	64%	34%	2%	0%

стойности на LAI в интервалите 2-4, 4-6. Причина за това е в отглеждането на повече от една селскостопански култури в разглеждания район с отместени във времето вегетационни периоди и наличието на овощни насаждения. Голямата пространствена изменчивост на LAI (Фиг.1) в изследваната област показва силна раздробеност на селскостопанското производство, което предполага ниска ефективност.

### ИЗВОДИ

Настоящото изследване показва възможността за използване на големите масиви данни от дистанционните наблюдения на NASA, за количествени оценки на динамиката на растителната покривка в отделни региони или за страната като цяло. Това би позволило откриване на дългогодишни тенденции в изменението на растителната покривка на екосистемите причинени от природни или антропогенни фактори.

Предстои идентифицирането на типа на растителността в изследвания район, и използване на дистанционните наблюдения за определяне тенденциите в развитието и продуктивността на изследваните агроекосистеми.

### ЛИТЕРАТУРА

Sangram Ganguly, Mitchell A. Schull, Arindam Samanta, Nikolay V. Shabanov, Cristina Milesi, Ramakrishna R. Nemani, Yuri Knyazikhin, Ranga B. Myneni, Generating vegetation leaf area index earth system data record from multiple sensors. Part 1: Theory, R. Sen. Env. 112 (2008) 4333–4343; Part 2: Implementation, analysis and validation, R. Sens. Env. 112 (2008) 4318–4332

Y. Knyazikhin, J. Glassy, J. L. Privette, Y. Tian, A. Lotsch, Y. Zhang, Y. Wang, J. T. Morisette, P. Votava, R. B. Myneni, R. R. Nemani, S. W. Running. MODIS Leaf Area Index (LAI) and Fraction of Photosynthetically Active Radiation Absorbed by Vegetation (FPAR) Product (MOD15) Algorithm Theoretical Basis Document (1999).