

ПРИЛОЖЕНИЕ НА TASSELED CAP TRANSFORMATION НА ДАННИ ОТ SENTINEL 2 – MSI ЗА МОНИТОРИНГ НА ГОРСКАТА РАСТИТЕЛНОСТ ОТ ТЕРИТОРИЯТА НА ПП „СИНИТЕ КАМЪНИ“ Андрей Стоянов ¹

¹Институт за космически изследвания и технологии – Българска академия на науките
e-mail: AndreiKIT@space.bas.bg ;

ВЪВЕДЕНИЕ

Целта на проведеното изследване е извършването на мониторинг на горската вегетация, в чиито територии преобладава защитеният подвид на Обикновения бук (*Fagus sylvatica* L.) - Източен Мизийски бук (*Fagus orientalis* Lipsky), чрез приложение методите на Аерокосмическите изследвания и използването на различни вегетационни индекси (NDVI, NDGI). Приложена е Ортогонална Трансформация за избрани сателитни изображения, генерираща 3 основни компонента на TCT - "brightness", "wetness" и "greenness". В настоящето изследване е използван TCT- компонента "greenness", който дава по-прецизна информация за моментното състояние на горската растителност. Направен е сравнителен анализ на получените обработени данни от използваните методи и вегетационни индекси, с оглед подбора на по-представителни и прецизни данни нужни за анализ и оценка на състоянието на горската растителност от територията на ПП „Сините камъни“ за годините 2020 и 2021.

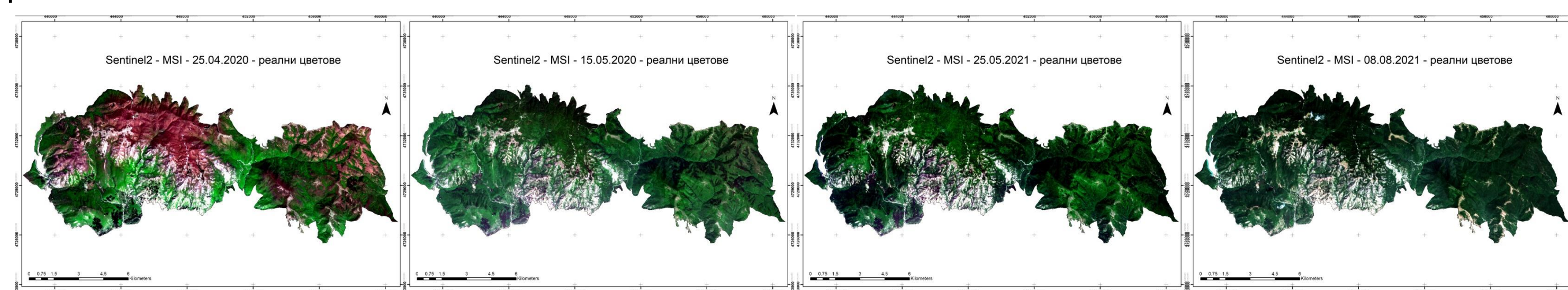
Ключови думи: горска растителност, Ортогонална трансформация, TCT- greenness, NDGI
ИЗБОР НА ДАННИ. МЕТОДИКА

В настоящото изследване са използвани сателитни изображения от Sentinel-2 (ЕКА). Мултиспектралният инструмент (MSI), се състои от 13 спектрални канала и регистрира данните в оптичния диапазон с различна пространствена и спектрална разделителна способност от видимия диапазон, БИЧ и КВИЧ на ЕМС. За да се проследи и оцени разпространението на горската растителност, от територията на ПП „Сините Камъни“ на база моментните й състояния от избран времеви период е приложена следната разработена методика:

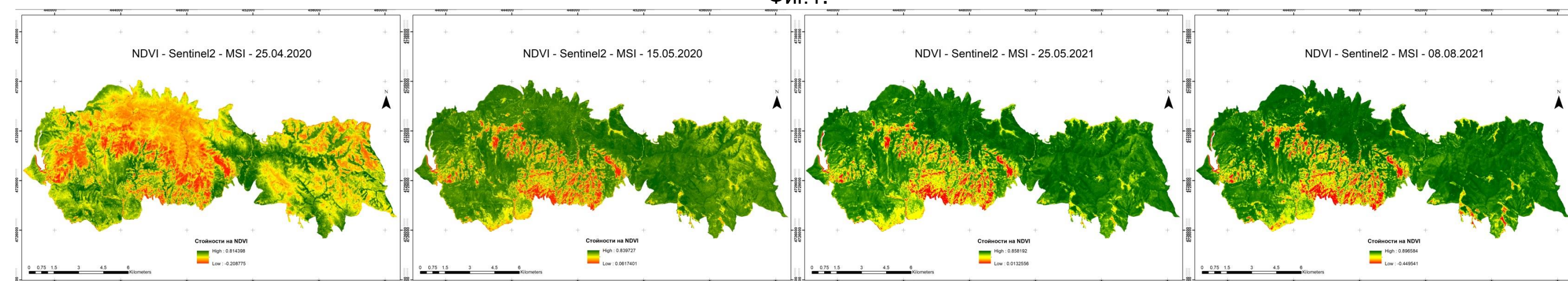
- Избор на аерокосмически данни съобразени със задачите на изследването от избрани времеви рамки
- Обработка на данни - геореферирание и калибриране на спътниковите данни;
- Генериране на композитни растерни изображения в оптичен диапазон;
- Генериране на Normalized Differential Vegetation Index (NDVI) вегетационни индекс от оптични сателитни изображения от инструмента MSI, Sentinel 2
- прилагането на *Orthogonal Tasseled Cap Transformation (TCT)* на оптични сателитни изображения от инструмента MSI, Sentinel 2
- генерирането на нормиран разликъв индекс Normalized Differential Greenness Index (NDGI) на базата на компонента „зеленост“;
- Визуална интерпретация, верификация и анализ на получените резултати;

РЕЗУЛТАТИ

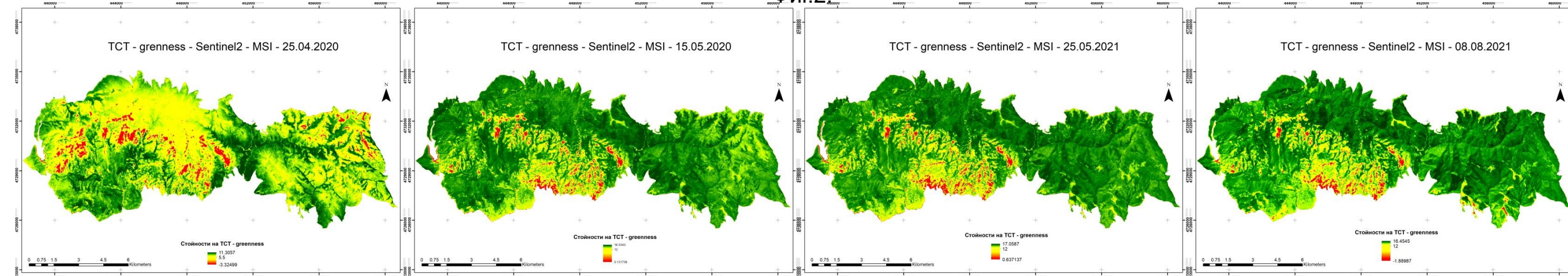
На фиг.1. са визуализирани в реални цветове използваните като входни данни сателитни изображения от 25.04.2020, 15.05.2020, 25.05.2021 и 08.08.2021, служещи като референтна рамка за: визуализация на горската покривка; нейното териториално разпространение; извършването на анализ и верификация точността на получените резултати. Данните от 2020г., обхващат краткосрочен период от 20 дни от пролетния сезон,. Данните от 2021г., обхващат дългосрочна времева рамка, включваща активния период от фенофазата на горската растителност.



Фиг.1.

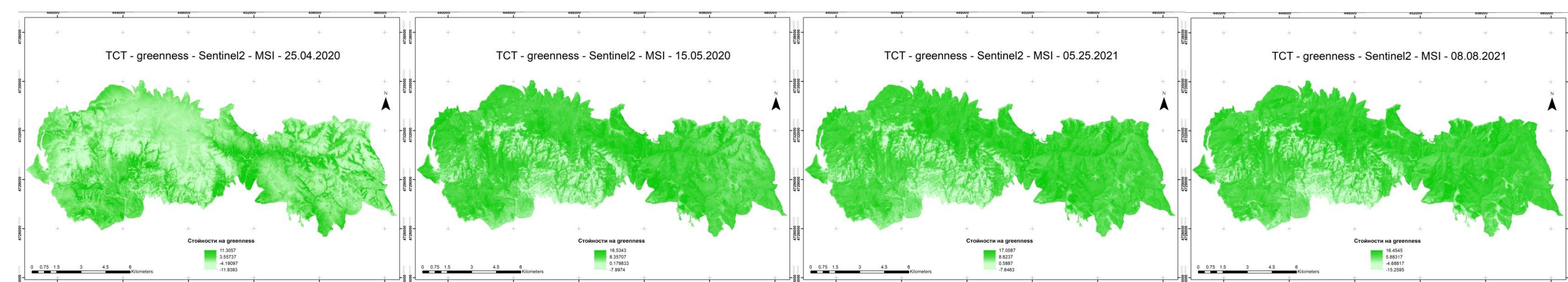


Фиг.2.

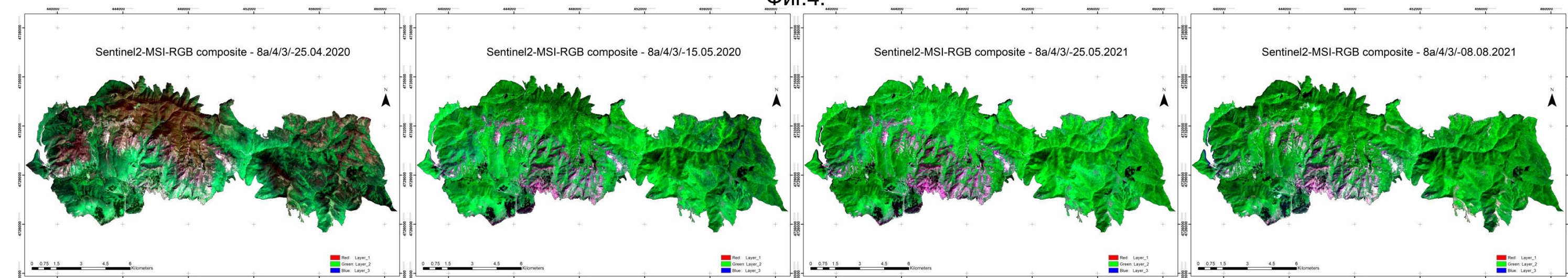


Фиг.3.

На фиг.2,3., са съпоставени и визуализирани количествените стойности на NDVI и TCT-greenness, за времеви период (20 дни) от 2020г. и за втория времеви период (75 дни) от 2021г., които силно си корелират с пространственото разпределение на горската растителност. Получените стойности са визуализирани в една цветова гама, но след извършването на интерпретация и сравнителен анализ, се вижда, че стойностите на NDVI не показват такава голяма детайлност на териториалния обхват на горската вегетация. Областите изобразени със зелен цвят съвпадат с тези заети от растителността, която към 25.04.2020 още не е била развита при надм.в. над около 700м, и съответно към 15.05.2020 новата листопадна маса вече е прораснала. На фиг.4. са представени стойностите на TCT-greenness в зелена цветова гама, от двата времеви периода, които при сравнителен анализ с изображенията от фиг.1. съвпадат с пространственото разпределение на горската растителност, което позволява TCT-greenness, след допълнителна преработка, да се използва като маска, разграничаваща растителността от земната повърхност, и да се проследява развитието на нейната динамика във времето.

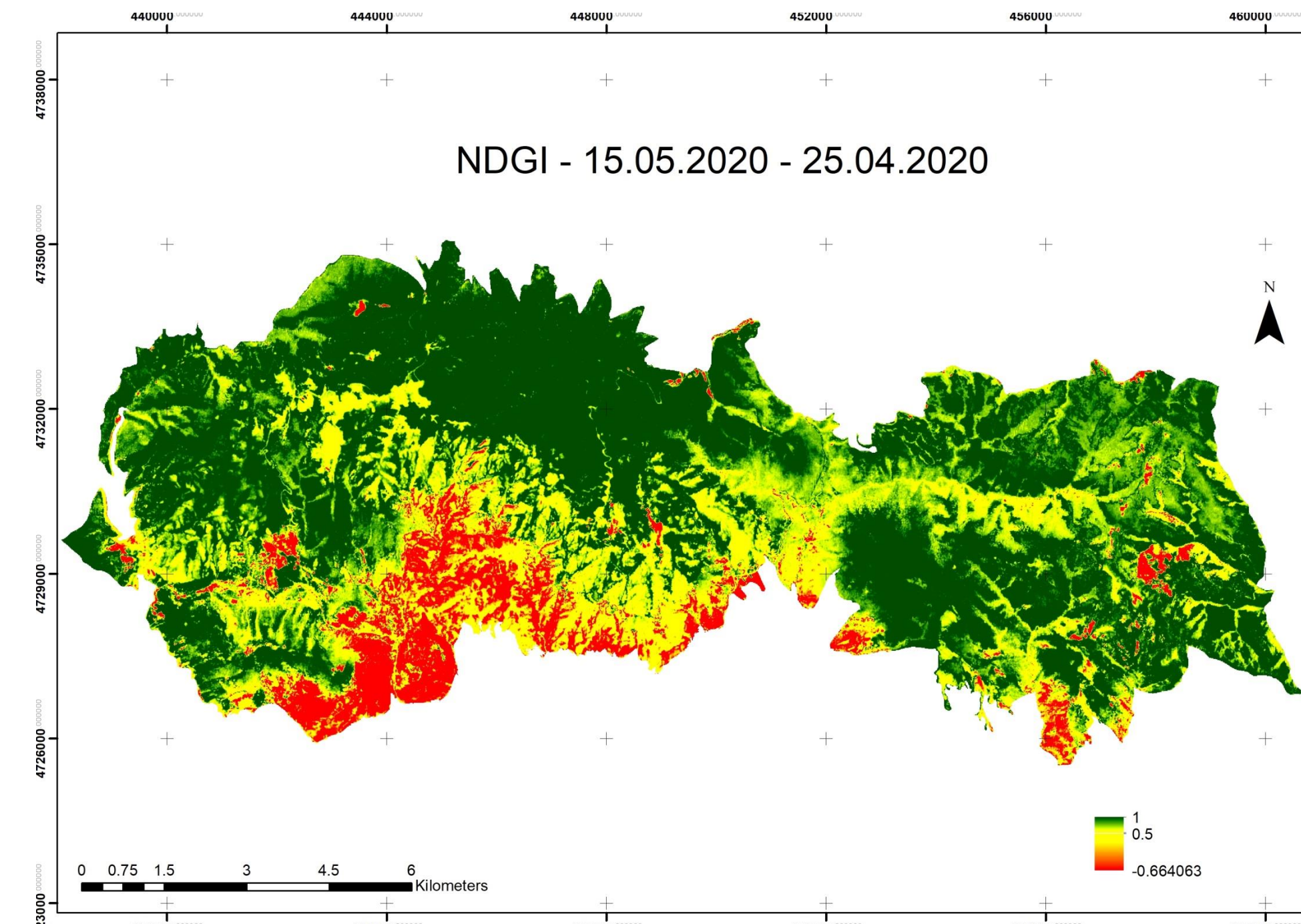


Фиг.4.

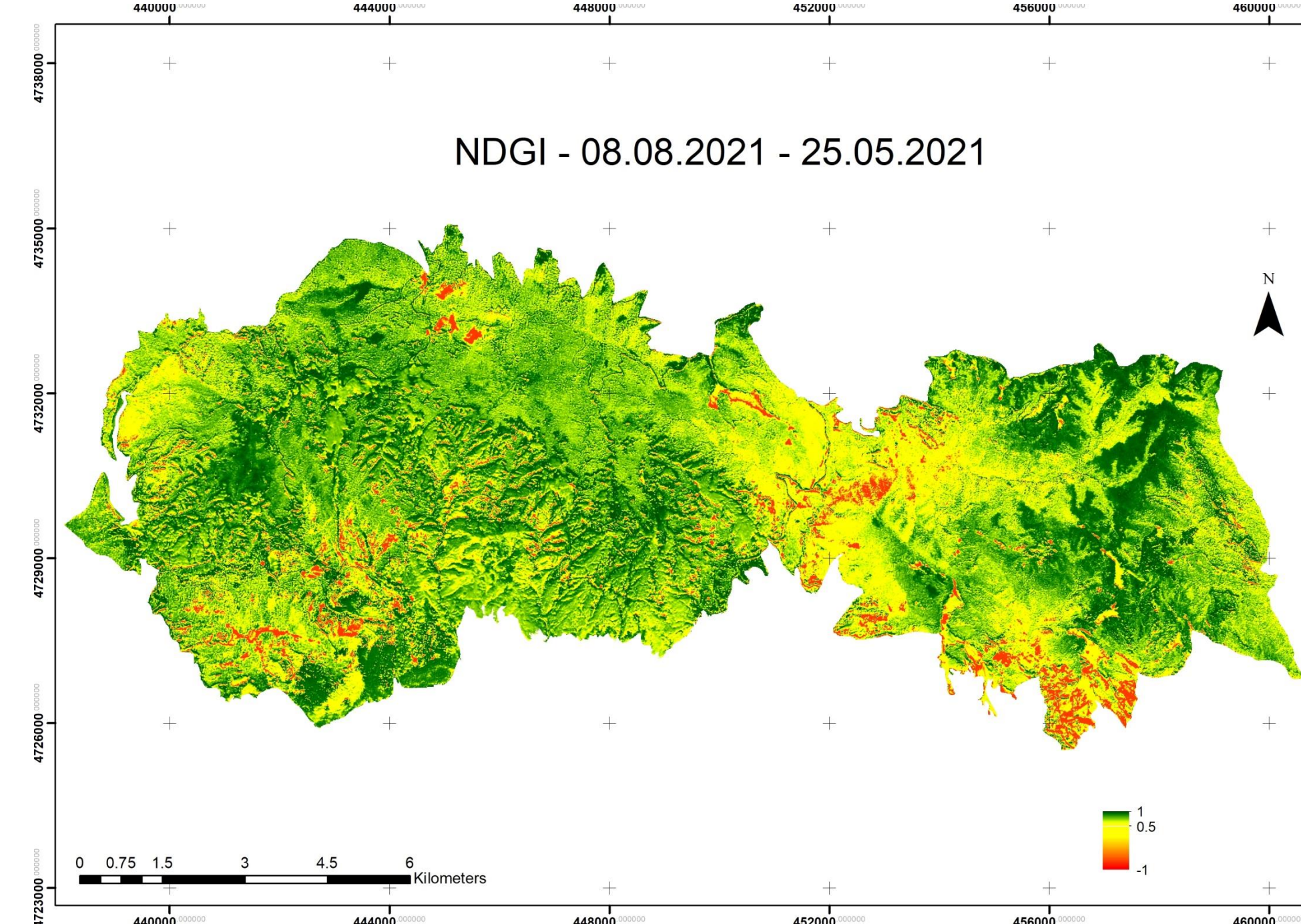


Фиг.5.

На фиг.5. са представени RGB композити в псевдоцветове, в комбинация на спектралните канали, съответно - 8a/4/3., на които се открояват масивите с иглолистни гори (в тъмнозелено от дата 25.04. и във виолетово-черно за другите дати) от широколистните гори.



Фиг.6.



Фиг.7.

Стойностите на NDGI, ако са по-малко от 0 показват, че са настъпили негативни промени в състоянието на растителността, когато те са над 0 са налице, съответно позитивни промени. Крайните стойности на NDGI, при -1, отразяват пълната деградация на растителността или липсата на такава, докато при +1, показва съответно висока степен на развитие, и появата на нова растителност. На фиг.6,7, са визуализирани стойностите на NDGI, на които териториите в зелен цвят показват ясно новата прораснала растителност за съответните изследвани времеви периоди. При допълнителна обработка и задаване на прагови стойности от индекса, е възможно генерирането на по-детайлни и по-точни резултати. Това показва, че позитивните и негативни стойности на индекса, представляват една количествена скала, която може да бъде използвана за оценка на настъпилите промени във вегетацията от даден район за изследване.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приложената методика дава възможност за прецизно определяне на пространственото разпределение, и моментно състояние на горската покривка от дадена територия, за избрани времеви периоди. Използваната методика представлява един метод за горски мониторинг, който може да се интегрира, (в управлението на горите, горското стопанство, при инвентаризация на горските ресурси) и на чиято основа, може се направи точна и прецизна количествена оценка за състоянието на горската покривка, нейното здравословно състояние, и развитието и във времето.