

“Анализ на пожари”

Задача за работа със сателитни изображения в Copernicus Browser

Цел на урока:

- Формиране на „птича перспектива“ на сателитната гледна точка, която изисква нов начин на възприемане на пространството и разчитане на пространствените закономерности.

Подцели:

- Учениците да разберат значението и предимствата на сателитните наблюдения спрямо традиционни методи.
- Да формират и развият умения за интерпретация на изображения с условен цвят и разчитане състоянието на терена
- Да извличат данни от различни спектрални ленти и правят оценка
- Да формират разбиране за ролята на сателитните наблюдения като ключов инструмент за проследяване на измененията във времето и за съвременен географски и екологичен анализ.

Очаквани резултати:

- Учениците да прилагат знания и умения при работа със сателитни изображения, като избират подходящи спектрални ленти и индекси според изследваното явление, аргументират избора си.
- Да интерпретират изображения с условен цвят и обясняват значението на цветовете комбинации и характеристиките на терена или процеса.
- Да извършват количествени оценки на повърхности, например определяне на площта на изгорели територии или възстановена растителност.

- Да подбират изображения според дата и място на заснемане, отчитайки влиянието на облачната покривка и визуални смущения.
- Да измерват площи и дължини, като използват инструменти за очертаване на полигони и пътеки.
- Да създават собствени визуализации, в които открояват характеристики на пожара като дим, активен фронт на огъня и други характеристики.

Възраст на учениците: 15-16 години

Въведение в темата:

- Дефиниция на понятието „Дистанционни изследвания“:
 - Използване на сателитни системи за събиране на информация чрез регистриране на излъчена или отразена енергия от обекти и явления на земната повърхност.
- Къде и за какво се използват?
 - Приложенията включват метеорология, мониторинг на околната среда, геодезия, глобална навигация. Чрез тях могат да се наблюдават въздушни маси и облаци, природни бедствия (пожари, наводнения, бури), снежна и растителна покривка, повърхностна температура и влажност на почвите, динамика на океаните, морски и въздушен трафик, както и изграждане на исторически бази данни.
- Видове сателитни сензори и тяхното приложение:
 - Пасивни сензори: регистрират енергия, излъчена от външни източници (камера, спектрометър, радиочестотен приемник); използват се за наблюдение на растителност, почви, атмосферни явления.
 - Активни сензори: излъчват собствена енергия и регистрират отражението ѝ (радари, алтиметри, скатерометри); използват се за картографиране на релеф, измерване на височини и наблюдение на водни басейни.

- Предимства на сателитните наблюдения спрямо наземните методи:
 - Покриват големи площи, не са ограничени от политически граници, изискват по-малко ресурси и оператори, позволяват глобални и ежедневни наблюдения, осигуряват по-висока ефективност и постоянство в събирането на данни.
- Приложения на дистанционните изследвания за проследяване на различни природни и антропогенни процеси
 - Мониторинг на природни бедствия, растителност и снежна покривка, температурни и влажностни показатели, океанска динамика, трафик, дългосрочни промени в околната среда.
- Характеристика на сателитните наблюдения и зависимостта им от основните параметри
 - Пространствена резолюция: размер на пиксел, влияе на детайлността.
 - Времева резолюция: честота на повторни наблюдения.
 - Спектрална резолюция: способност за разпознаване на различни дължини на вълната и материали.
 - Орбитални характеристики: височина, наклон и форма на орбитата, влияят върху обхвата и честотата на наблюденията.
- Видове анализ на данни
 - Алгоритмичен: използва математически модели за откриване на зависимости между спектрални диапазони и физически свойства; създава индекси за растителност, степен на изгаряне, влажност на почви.
 - Изкуствен интелект: невронни мрежи разпознават закономерности и сложни структури, като релефни форми или инфраструктура.
- Обобщение
 - Дистанционните изследвания са мощен инструмент за глобално и регионално наблюдение, осигуряват голямо пространствено покритие и многоспектърен анализ, и

намират приложение в научни изследвания, управление на природната среда, мониторинг на бедствия и планиране на човешки дейности.

Въвеждащ въпрос:

- ❖ Каква информация можем да получим за един пожар от сателитните изображения и можем ли въз основа на тях да прогнозираме бъдещото му разпространение?

Задача:

- ❖ Направете анализ на пожар, като оцените рисковете от неговото разпространение и направите прогноза за възстановяване на засегнатата растителност.

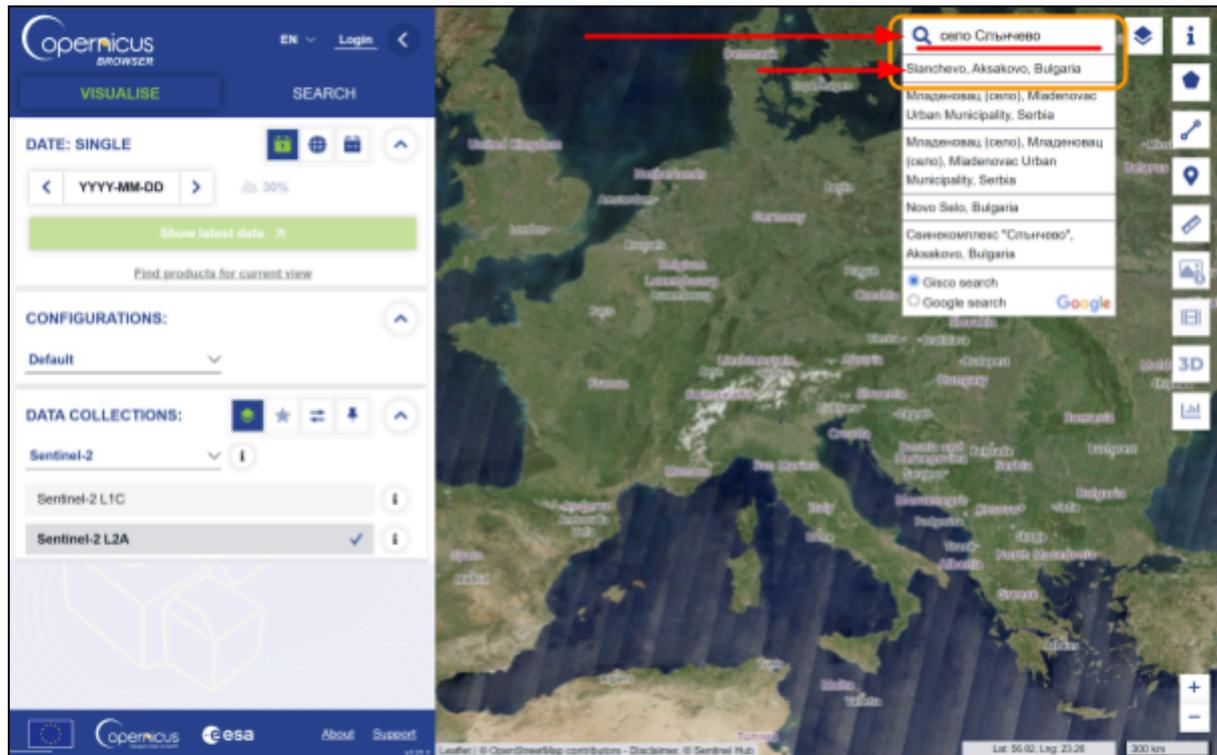
Въпроси за обратна връзка и дискусия:

- ❖ Какви са основните разлики между пасивните и активните сензори и в кои ситуации е по-подходящо използването им?
- ❖ Какво представлява индексът NDVI и защо е особено полезен при наблюдение на растителността?
- ❖ Какви са предимствата на сателитните системи пред безпилотните самолети и дроновете при мониторинг на природни явления?
- ❖ Как се използват спектралните ленти на Sentinel-2 (например B5, B8, B12) при откриване и анализ на пожари?
- ❖ Какви потенциални приложения на дистанционните изследвания могат да бъдат развити в бъдеще с помощта на изкуствен интелект и автоматизация?
- ❖ Какви трудности могат да възникнат при анализа на сателитни изображения и как могат да се преодолеят?

Деятности за попълване на работен лист и решение на задачата:

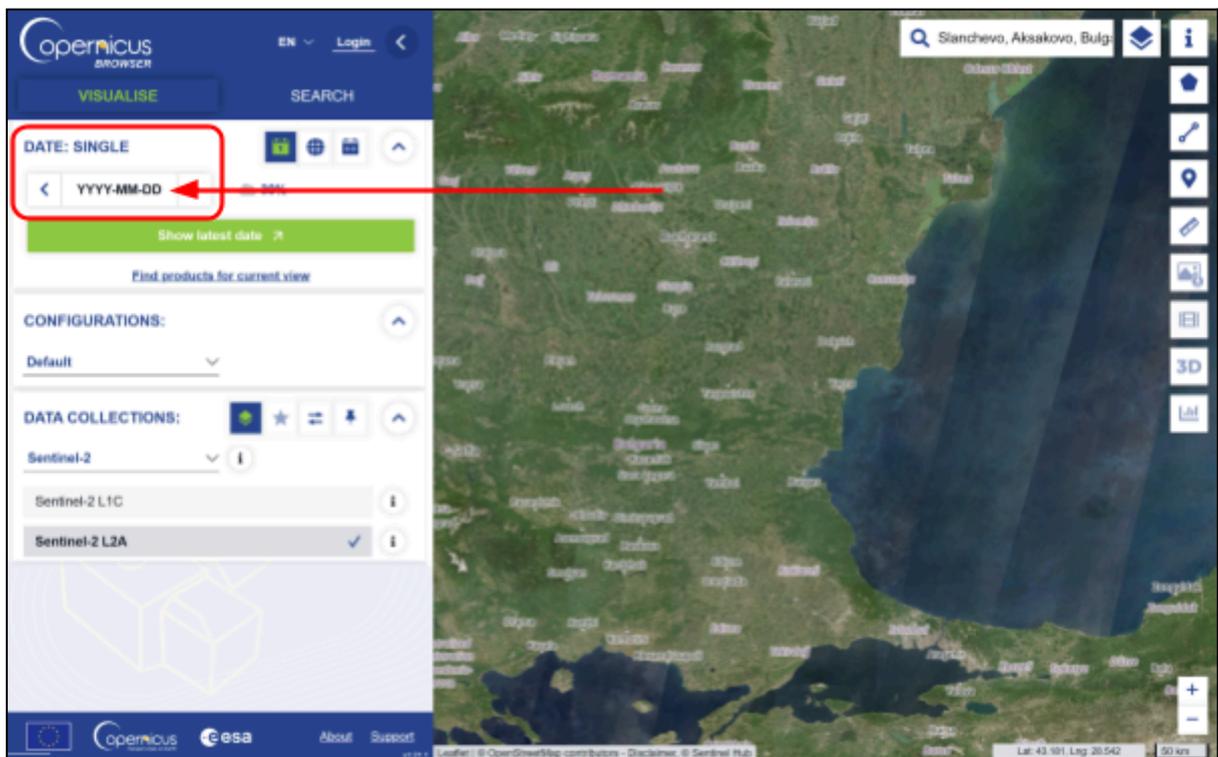
Деятност 1: Намиране на публикация

Намерете публикация в новинарски портал за пожар на 15.07.2024 г. в района на с. Слънчево, обл. Варна. След това използвайте Copernicus Browser, за да навигирате до съответното местоположение и да разгледате сателитните изображения.



Деятност 2: Избиране на дата на изображението.

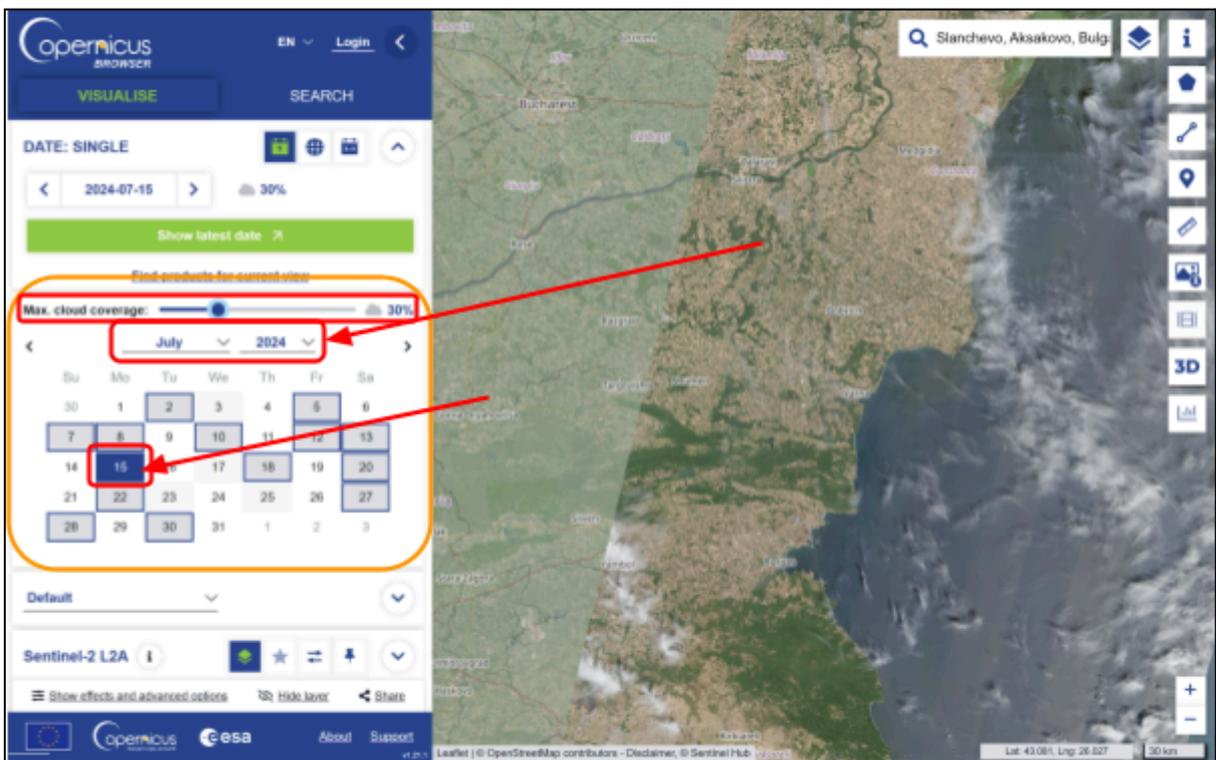
Изберете датата, за която желаете да прегледате сателитните изображения, за да анализирате пожара.



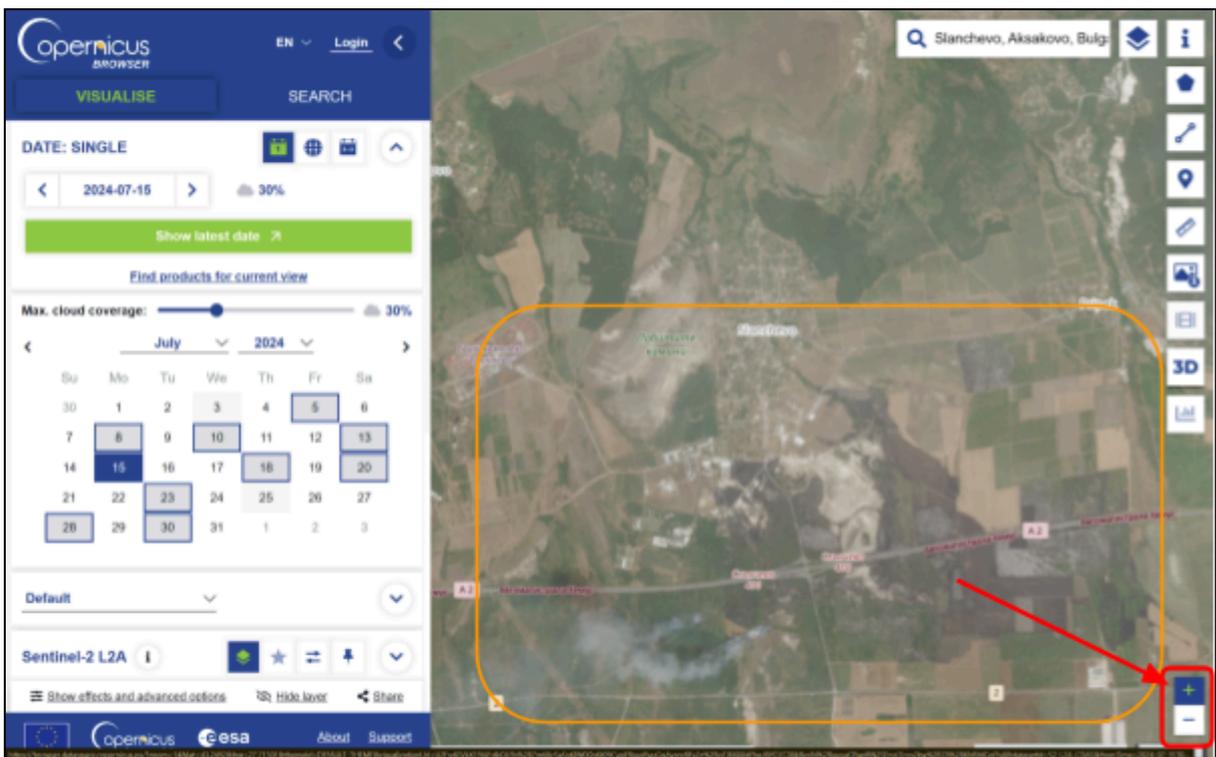
На календара всяка дата показва наличността на сателитни изображения:

- Бял фон – няма налично изображение.
- Сив фон – има изображение, но е покрито с твърде много облаци.
- Очертана дата – налично е качествено изображение.
- Цветен фон - активната дата

С помощта на плъзгача можете да зададете максимално допустимото покритие на облаци в изображението.



След като изберете параметрите, приближете екрана до мащаб, подходящ за наблюдаване на явлението:

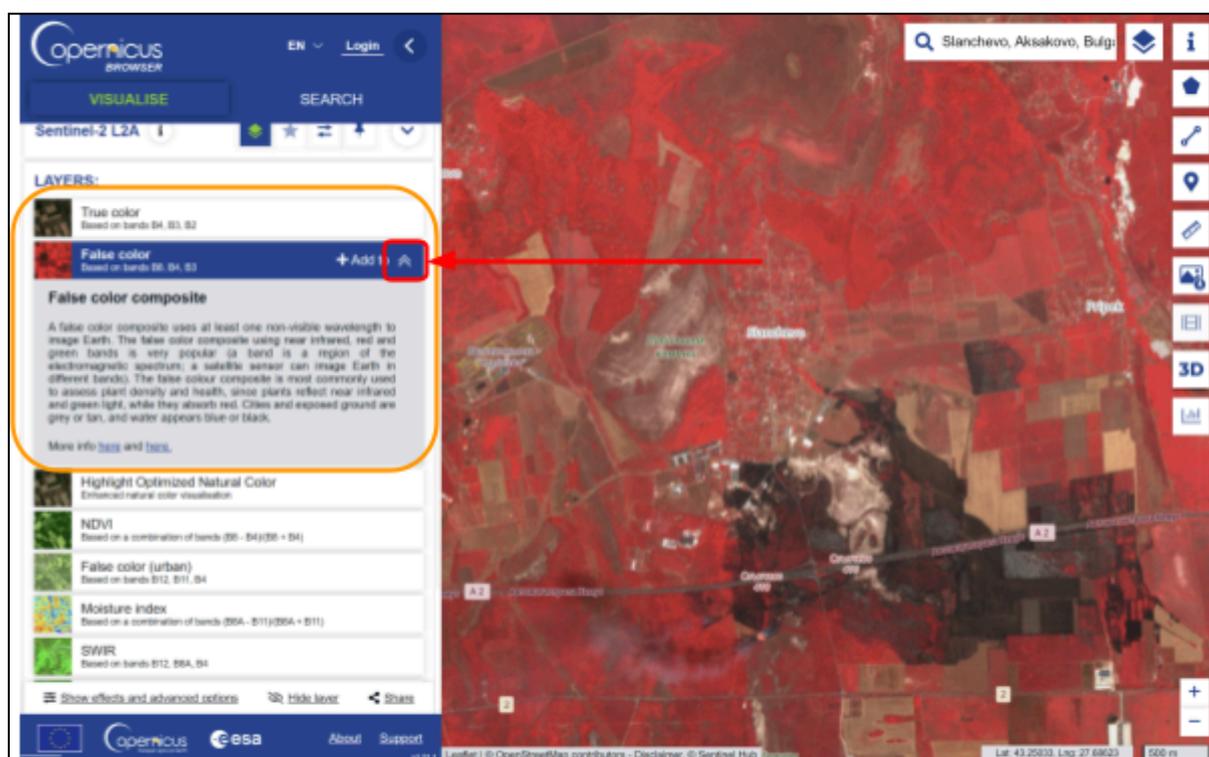
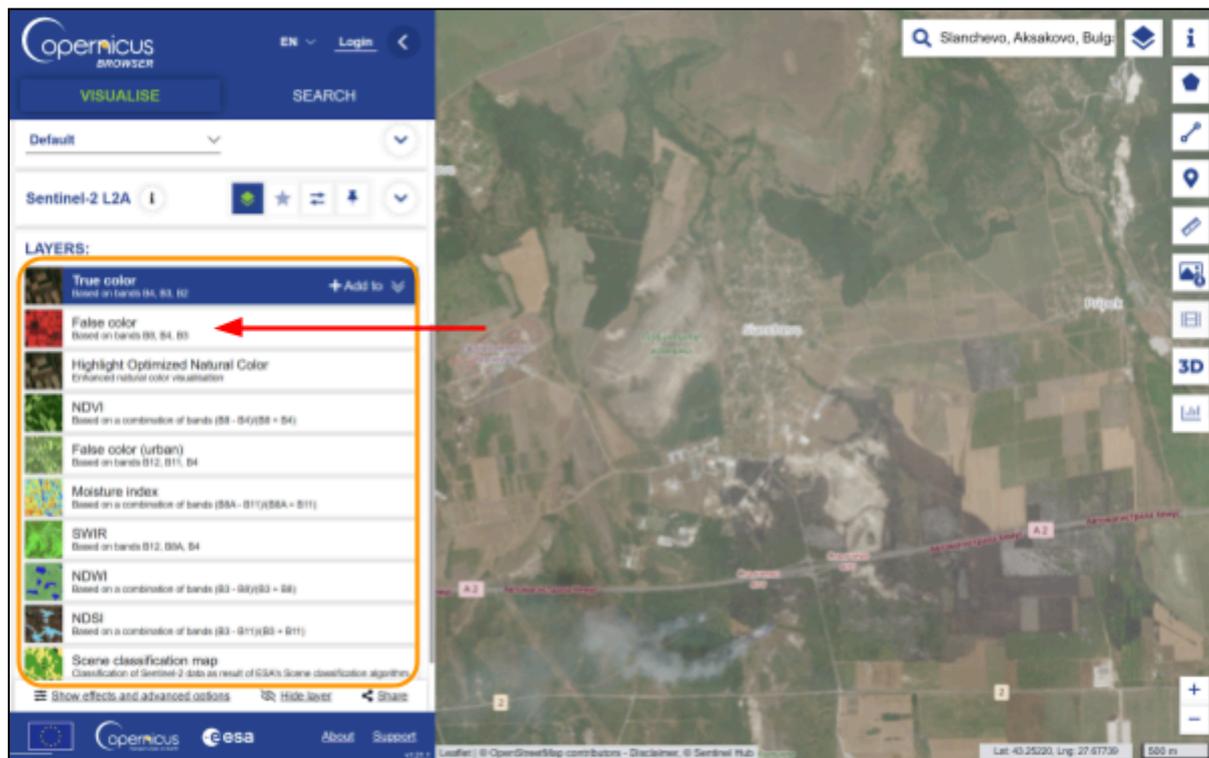


Дейност 3: Открояване на различни детайли на пожара.

Поставете изображението в естествен цвят, за да откриете потъмняла площ и следи от дим.

Използвайте готовите индекси в платформата, за да откриете различни детайли. Плъзнете надолу в панела, където е разположен

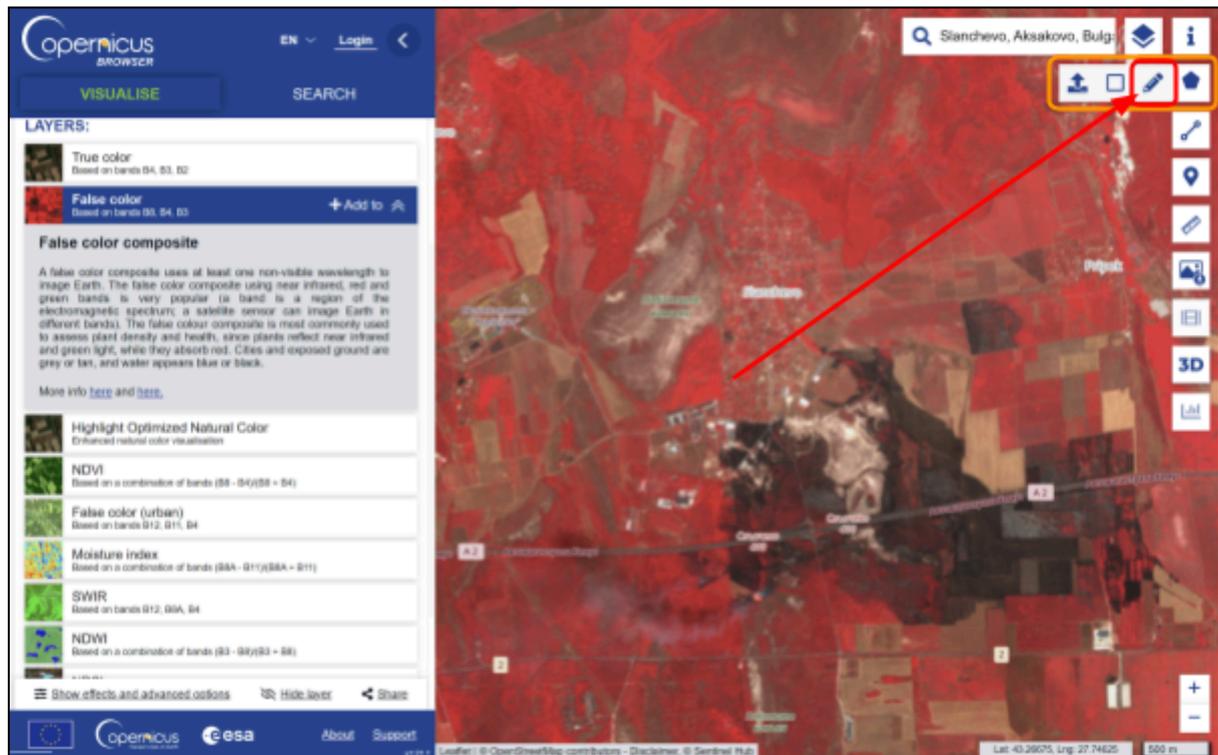
календарът.



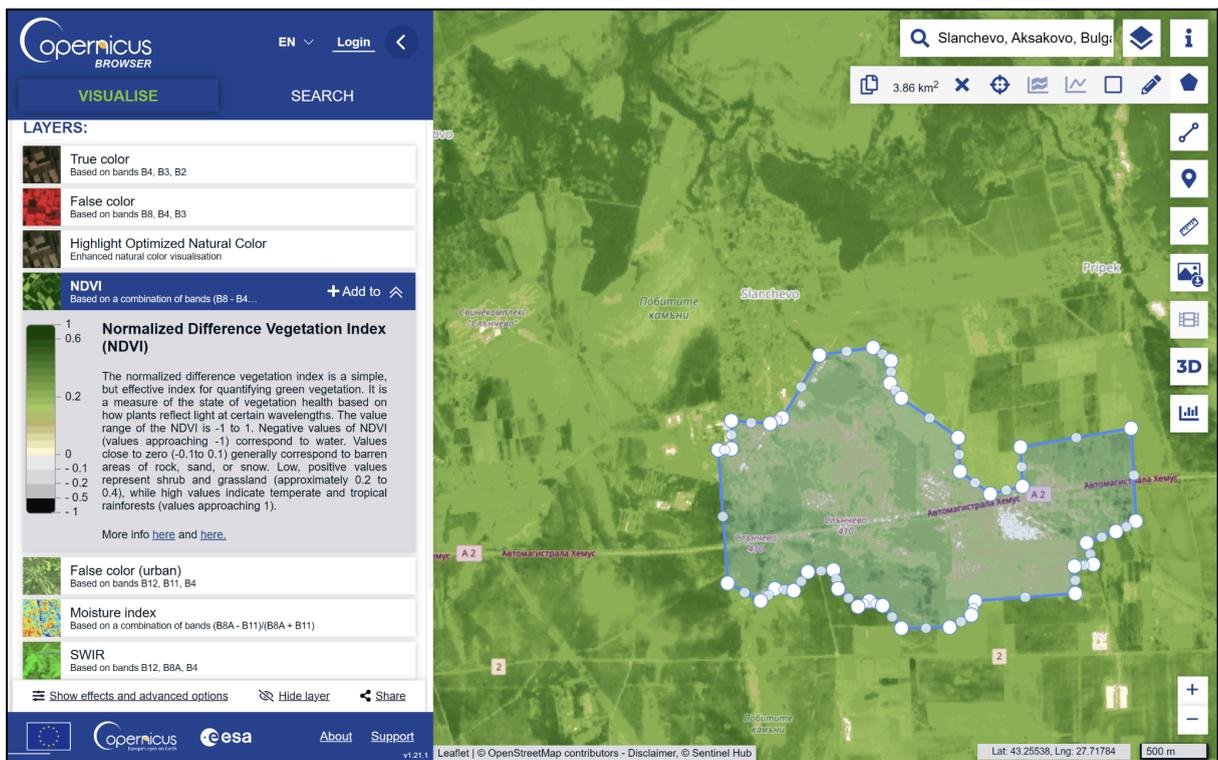
Всеки индекс е комбинация от различни спектрални ленти, които позволяват да се открият определени характеристики на земната повърхност, като растителност, влага, водни повърхности или замърсяване на въздуха. Разбирането на тези индекси ви дава възможност да правите по-точни наблюдения и оценки при работа със сателитните изображения от Sentinel-2. Лентите B2, B3 и B4 съответстват на основните цветове на видимата светлина за човешкото око – синьо, зелено и червено. Лентите от B1 и от B5 до B12 са невидими за нашето око.

Дейност 4: Подготовка на изображението за сравнителен анализ

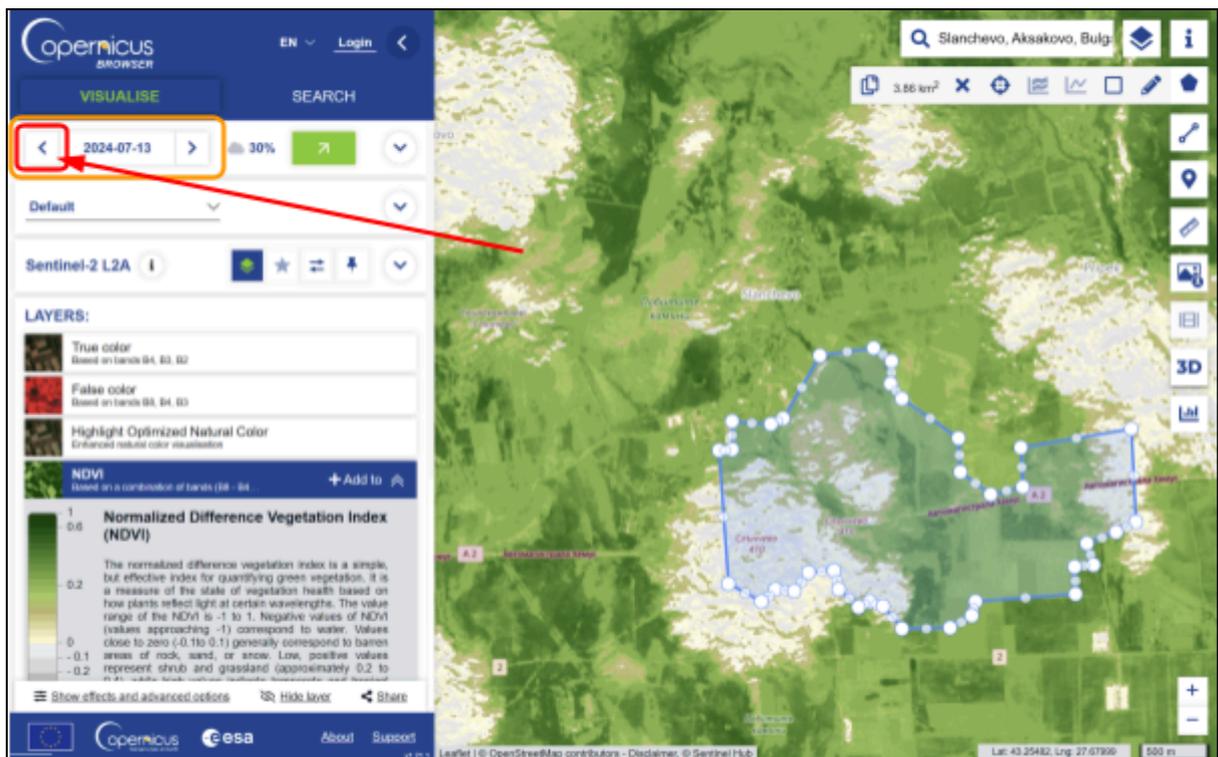
Очертайте полигон и поставете изображението в условен цвят. Обърнете внимание при условен цвят и ще забележите заградена площ на изгоряла повърхност.



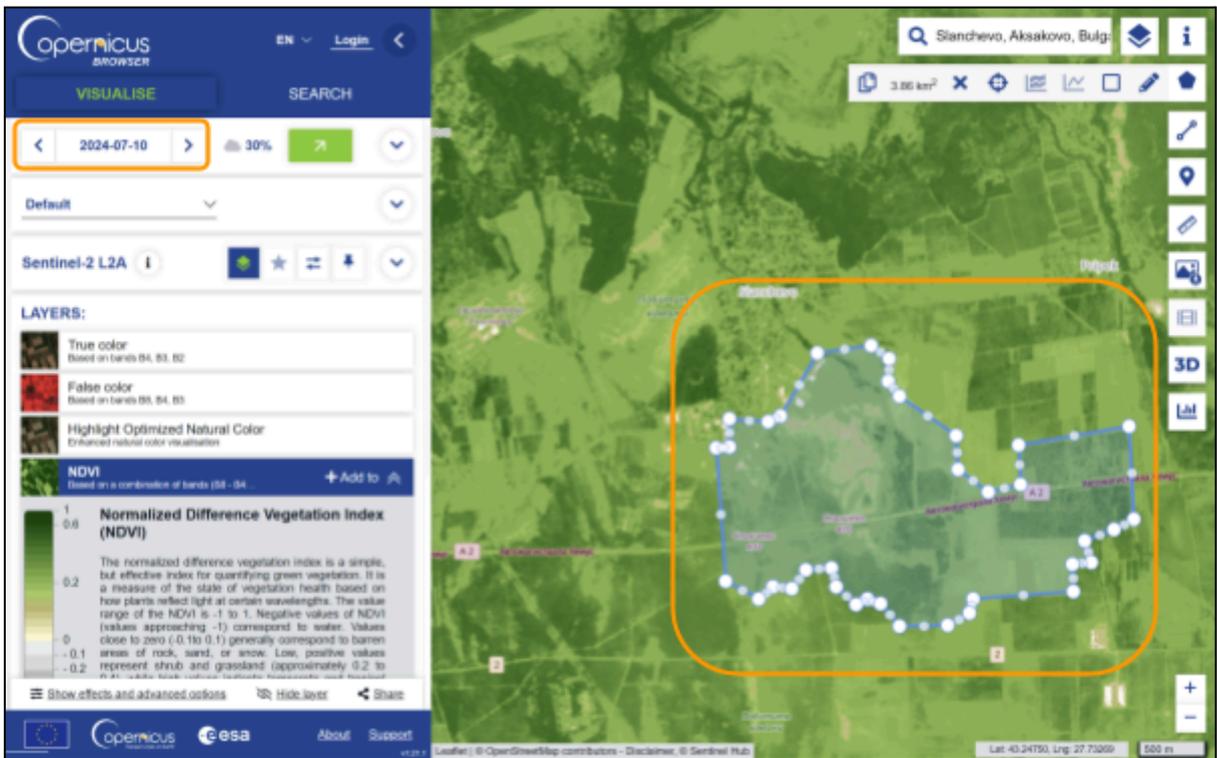
Изберете NDVI (Normalized Difference Vegetation Index, Вегетативен индекс чрез нормализирана разлика). С него може да се наблюдава наситеността на растителната биомаса в засегнатата територия преди и след пожара.



За да видите изображението преди пожара, променете датата в календара над видимите индекси.

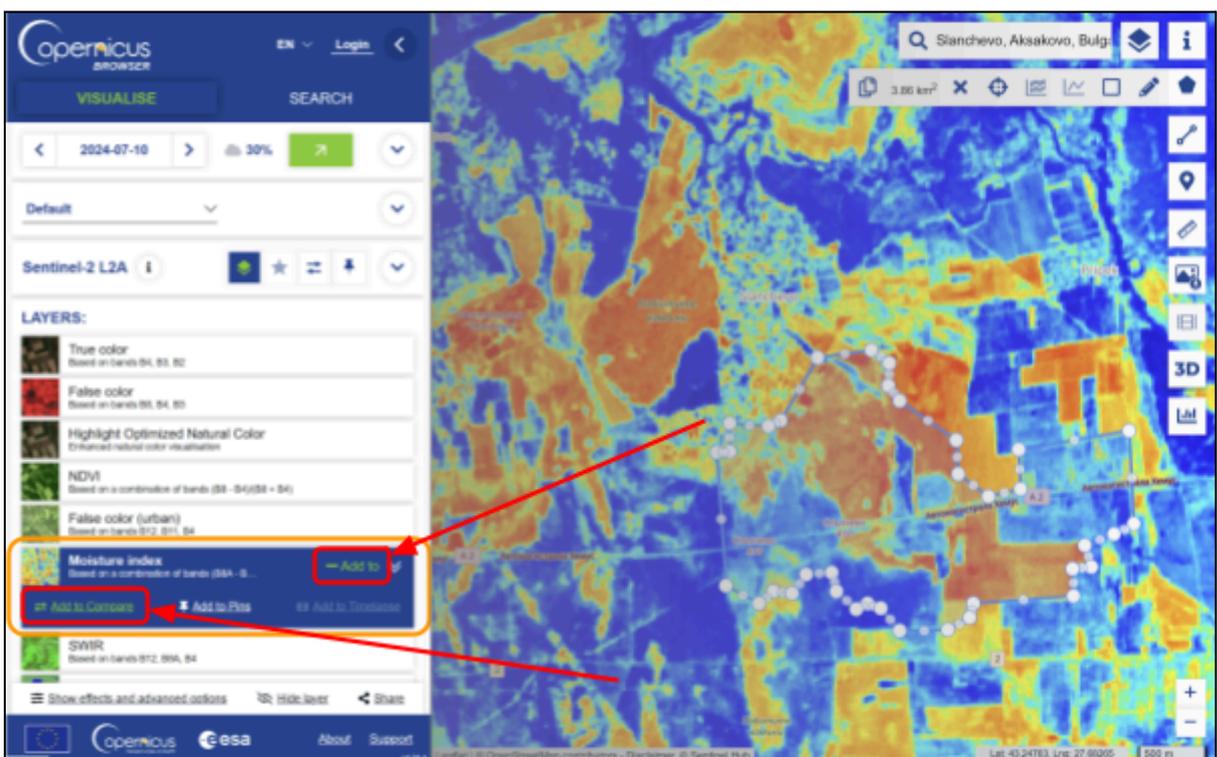


Тъй като наличното изображение от предходния ден може да е покрито с облаци, при работа с индекси и условни цветове е възможно да се появят петна, които смуцават наблюдението. Затова е препоръчително да се използва друга, близка по дата снимка.

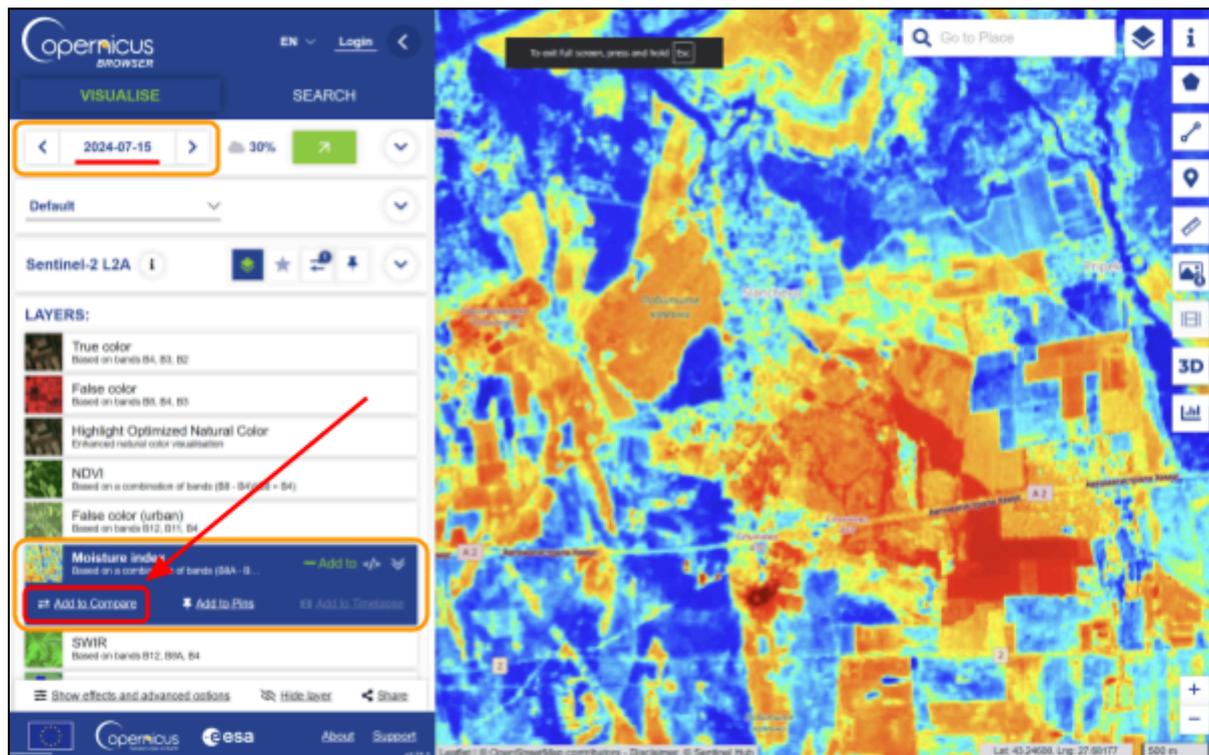


Сега може да отбележите видима разлика в наситеността на растителната покривка, като се наблюдава силата на зеленото оцветяване в NDVI.

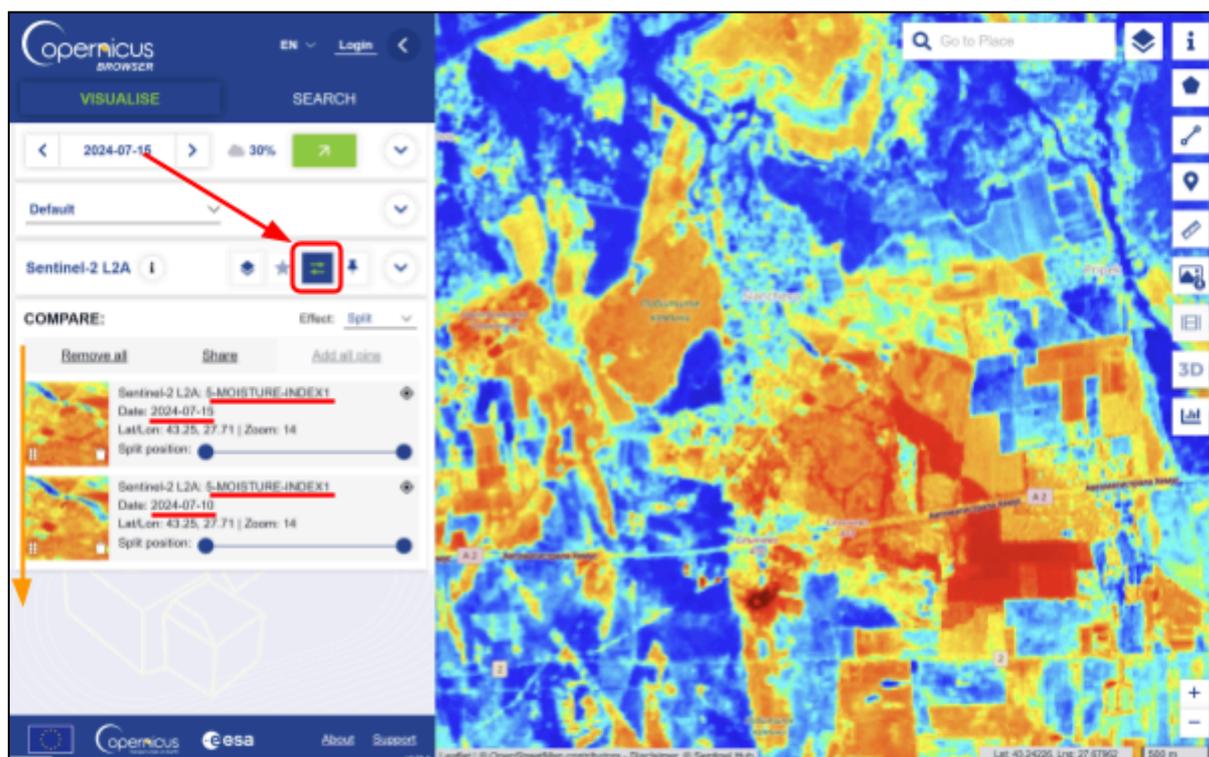
Полезно е да направите сравнение и във влажността на наблюдаваните повърхности, като в този случай ще демонстрираме как се използва инструмента за сравняване на слоеве. Без да сменяте датата, се използвайте бутона за добавяне. Ще се появи допълнителен панел. От там изберете колекцията за сравняване.



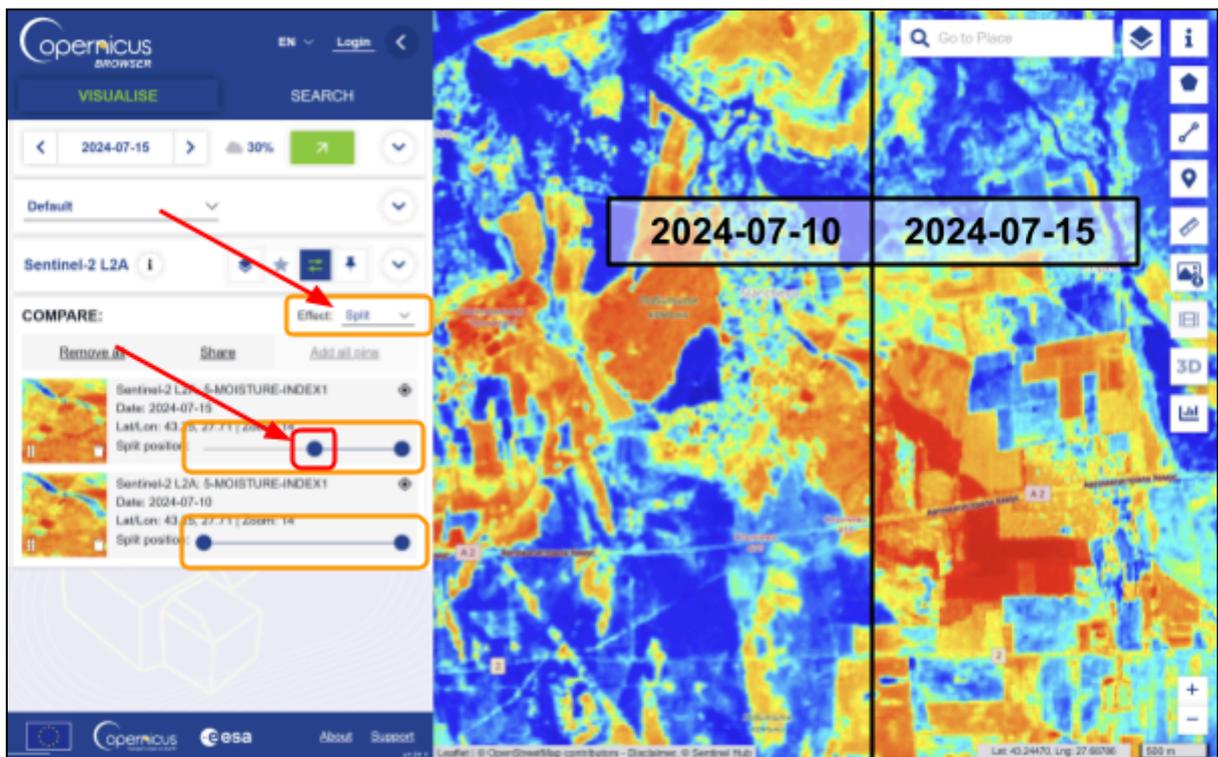
След това, посочете друга дата от календара и отново повторете процедурата по добавяне в колекцията за сравняване:



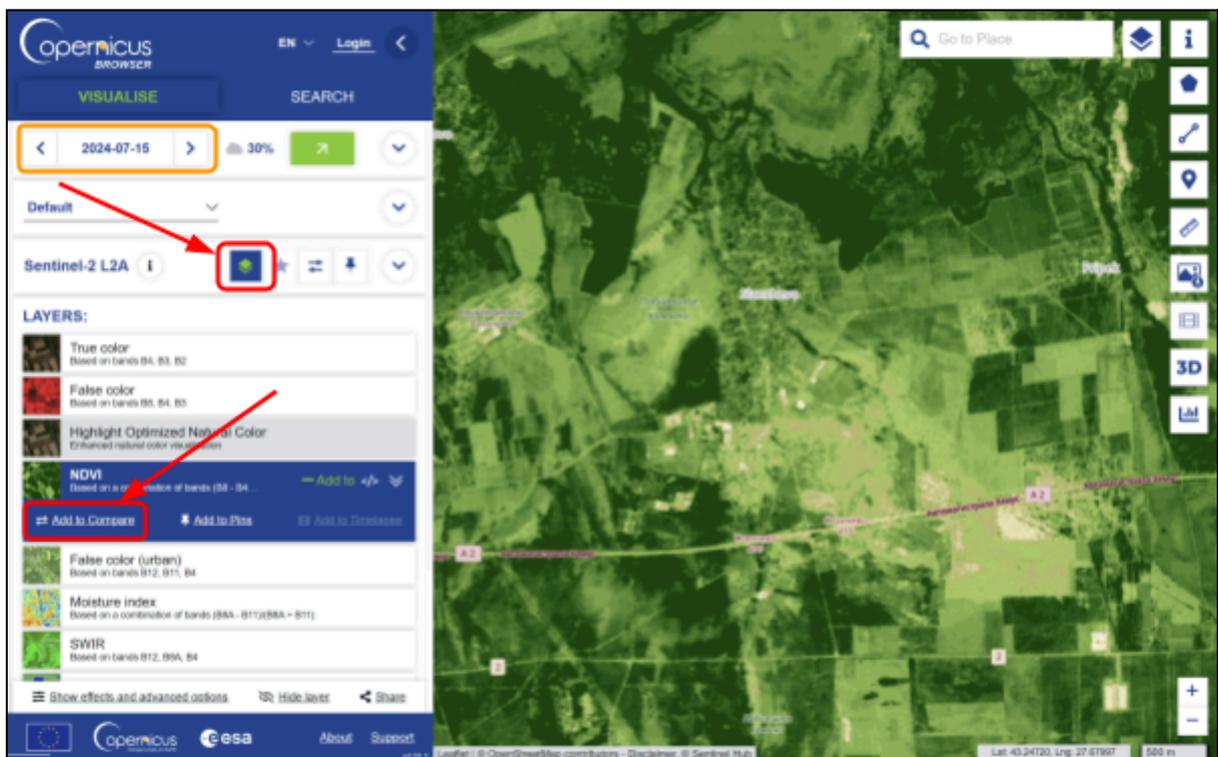
За да съпоставите снимки от различни дати, преминете към панела за сравняване. Там всички слоеве са подредени в йерархичен ред отдолу нагоре.

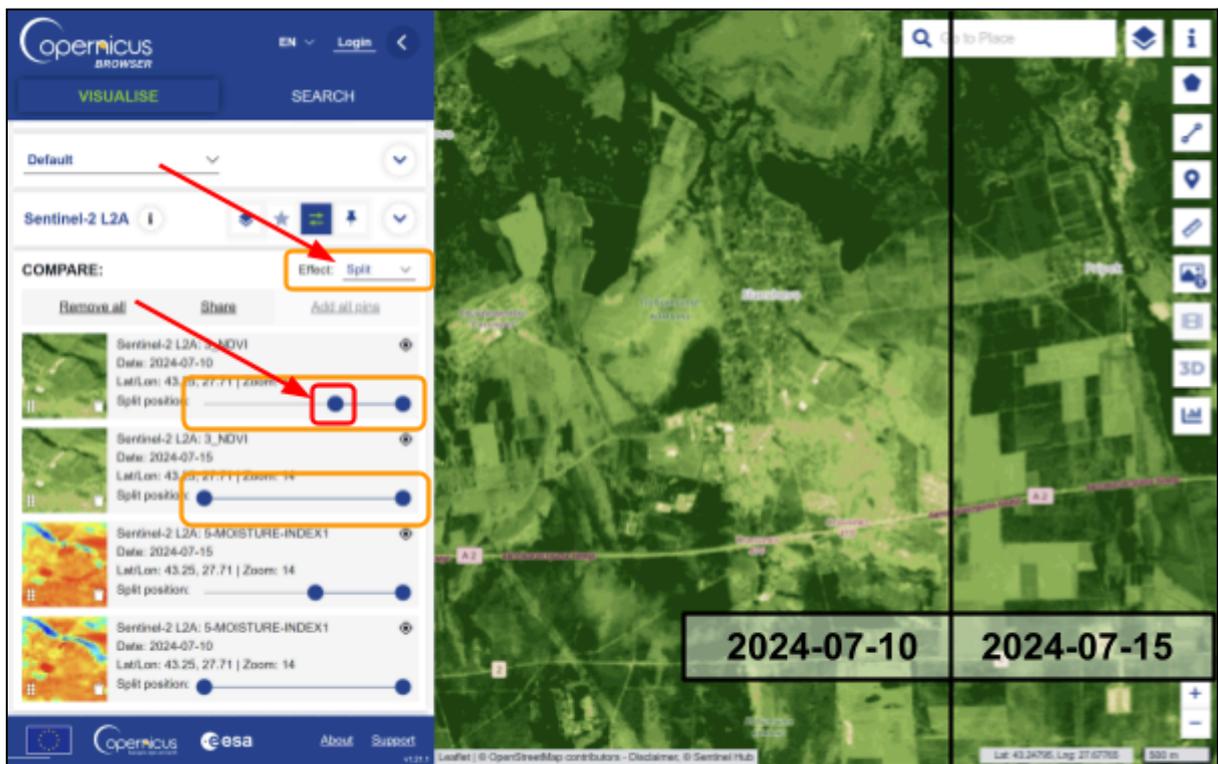


След това изберете ефект за преход между слоевете и настройте плъзгачите, като започнете от най-горния слой. Така лесно може да се онагледят разликите.



Повторете същото и за NDVI или друг слой. Това може да направите, като добавите нов слой, върнете се в панела за слоеве и включете толкова слоеве, колкото считате за необходимо.



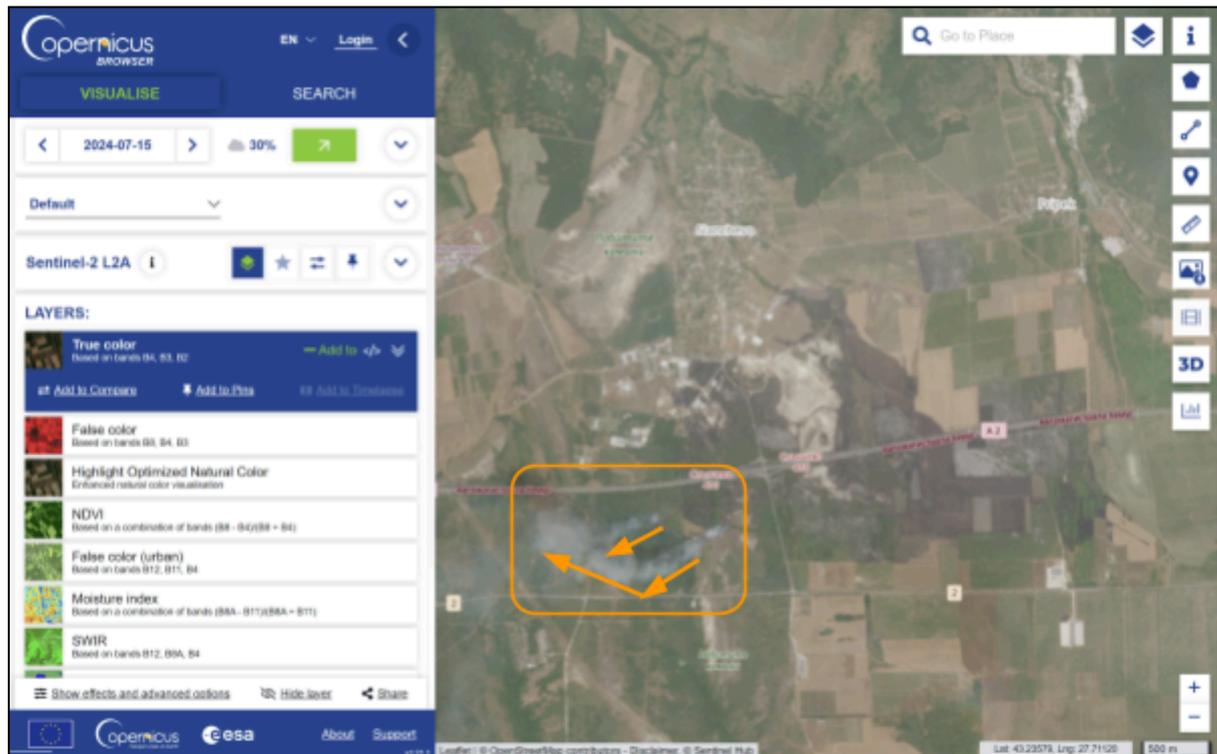


Разгледайте и други индекси, като напр. SWIR, който може да ви даде информация за съдържанието на вода в почвата. По-тъмните региони във видимото червено (B4) предполагат наличие на изгоряла растителност.

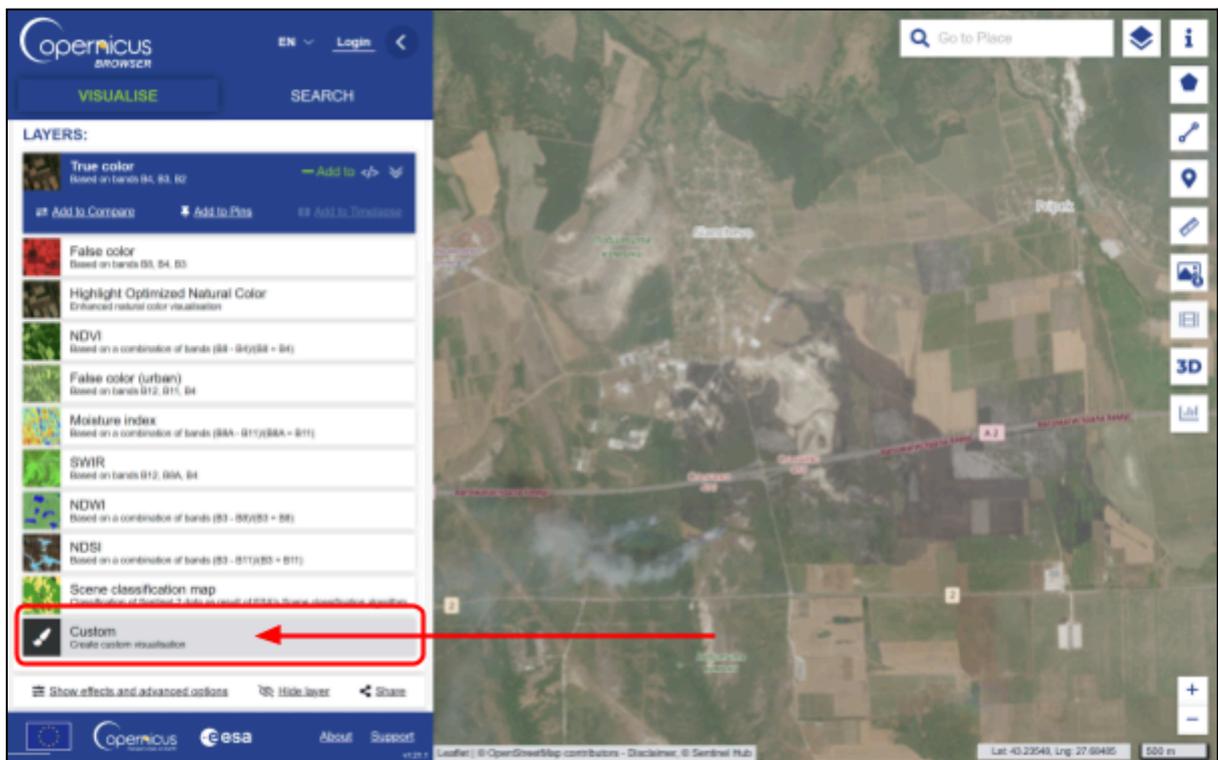
Инфрочервеният спектър помага да се открият райони, където все още има пламъци по време на заснемане на изображението. Недостатък при използването на инфрочервените филтри на Sentinel-2 е по-ниската пространствена резолюция.



Въз основа на географските особености може да направите оценка на рисковете от няколко фактора. От предходните изображения е ясно къде има още горене и от картата се забелязва, че вече не е в пряка близост до населено място. От преглед на кадри от NDVI преди бедствието може да се предскаже къде има или отсъства уязвима растителност. От видимите кадри може също да се отбележи, че част от оградената площ е от обекта “Побити камъни”, които са главно пясъчлива покривка и не предоставят условия за горене. Също във видима светлина може да бъде отчетена и посоката на вятъра по разпространението на дим.

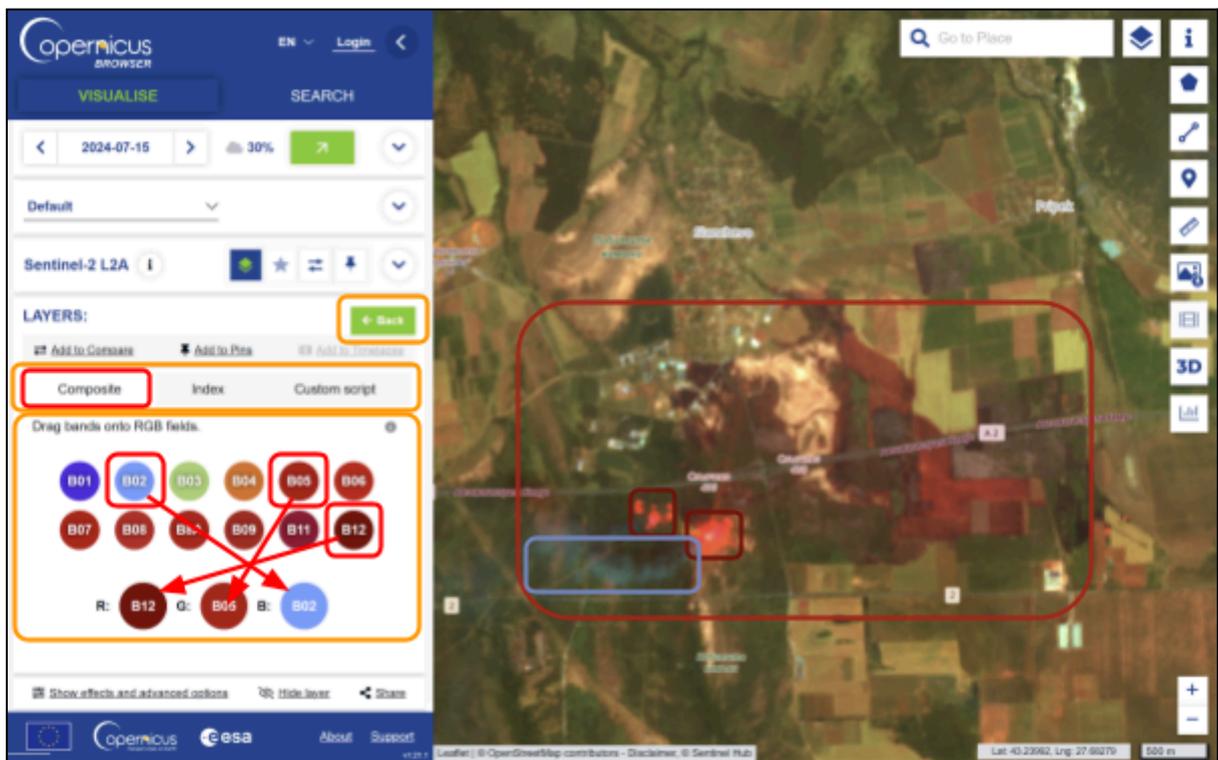


Платформата на Copernicus Browser позволява потребителите да съставят собствени изображения с условни цветове по три метода - чрез индекс на нормализираната разлика въз основа на избор на два цвята (по формулата $(A-B)/(A+B)$) или чрез изобразяване на три избрани цвята като видимите син, зелен и червен, или чрез собствен програмен скрипт:



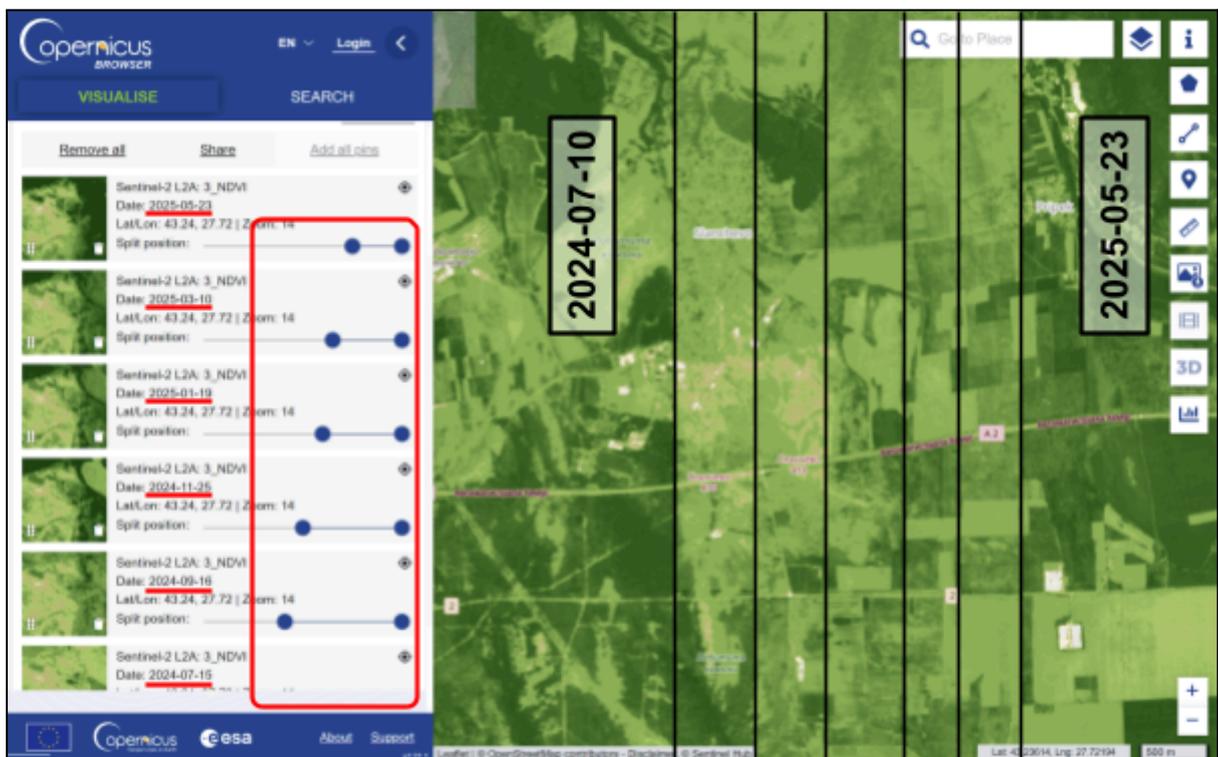
Пример за комбинация от цветовете при оценка на пожар:

За бърза оценка на пожар може да използвате следната цветова комбинация: Изберете лента V12, която подчертава пламъци и влажност и я задайте като червен цвят. След това използвайте V5, който показва наличието на хлорофил и я задайте като зеления цвят и. Последно добавете V2 - видимо синьо, придава син оттенък на облаците и дима, което ги прави лесно различими. Тази комбинация позволява бързо визуално разпознаване на засегнатите от пожар зони.



Дейност 6: Сравняване на изображения във времето

Сравнението на изображения от същите месеци в предходни години позволява да се проследят измененията в засегнатите райони. Това може да стане чрез наблюдение на промяната в наситеността на NDVI. Може да го направите чрез инструмента за сравняване.



Автор:
АНТОН АТАНАСОВ