



Национален младежки конкурс

„Аз за моята община: един проблем – едно решение“

## ПРОЕКТНО ПРЕДЛОЖЕНИЕ

„ОТ КОСМОСА КЪМ БЕЗОПАСНОСТТА:  
РАЗБИРАНЕ И УПРАВЛЕНИЕ НА ГОРСКИТЕ  
ПОЖАРИ ЧРЕЗ СATEЛИТНИ ИЗОБРАЖЕНИЯ“

ЕЛИЯ СТОЯНОВА

2023

## ВЪВЕДЕНИЕ

Здравейте! Аз съм Елия Стоянова, ентузиазиран 23-годишен млад човек, който ще се радва да допринесе за положителна промяна в своята община Свиленград. Също така съм прясно завършил инженер-геодезист с интерес в дистанционните изследвания и работя като Специалист пространствени бази данни в минна компания.

Конкретният проблем, който бих искала да адресирам, е свързан с горските пожари, както в моето родно място – община Свиленград, така и във всички останали общини в област Хасково. Проблемът е ежегоден и е практически невъзможно да бъде отстранен, но е напълно постижимо да бъде ограничено неговото въздействие. На базата на общодостъпна информация проучих и разработих решение, което смятам, че може да допринесе за съставянето на оценки на риска, да се намалят последиците от това природно бедствие и да се планират по-ефективно възстановителните процеси след него.

Моето решение се съредоточава върху използването на свободно достъпни сателитни изображения и данни, както и софтуери с отворен код. Чрез използване на различни методи са извършени подбор и обработката на тези изображения, като получените данни са интегрирани в Географска информационна система (ГИС). В резултат са генериирани регистри с опожарени територии, както и многокомпонентни анализи и карти. Чрез тях се допринася за изучаването поведението на пожарите, разработването на по-ефективни стратегии за управлението им и планирането на възстановителните процедури. В допълнение е възможно ранно регистриране на пожарите и установяване на развитието им във времето.

Благодаря Ви за възможността да представя идеята си и с радост бих работила с местната и регионалната власт за нейното осъществяване, ако ми се предостави тази възможност!

## АКТУАЛНОСТ НА ПРОБЛЕМА

През последните десетилетия опустошителното въздействие на горските пожари се засили, както в световен мащаб, така и в България, причинявайки значителни екологични, социални и икономически последици. Мониторингът и анализът на опожарените площи играят решаваща роля за разбирането на динамиката на горските пожари, подобряването на стратегиите за реагиране и насърчаването на ефективни практики за управление на земята. Поради високите летни температури и малкото количество валежи, горските пожари са една от най-важните заплахи за околната среда в област Хасково.

Анализът, базиран на спътникови данни, предлага множество предимства пред традиционните наземни подходи поради способността му да улавя широкомащабна информация с висока времева разделителна способност. Сателитните изображения позволяват откриване на засегнати от пожари региони, идентифициране на щетите по растителността и оценка на степента на опожарената площ, като по този начин улесняват навременната и точна оценка на въздействието на тези бедствия.

## ОБХВАТ НА ПРОБЛЕМА

Съгласно "Оценка и картографиране на риска от горски пожари на територията на страната", възложена за изпълнение от МЗХ за нуждите на ПРСР 2014–2020, област Хасково е с висока степен на риска от горски пожари. По данни на НИМХ при БАН това е и районът с най-малко валежи през летния период, в следствие на което за месеците юли, август и септември са характерни периоди на засушаване, особено рискови за масови пожари. При наличието на умерени или силни ветрове те са изключително опасно бедствие, което застрашава флората, фауната и човешките животи.

Всяка година гражданите на община Свиленград усещат тежките последици от това природно бедствие, но много често това се отнася и за жителите на останалите десет общини в областта. Затова представеното решение включва и примерно изследване на горските пожари, възникнали на територията на цялата област Хасково през 2020 г., 2021 г. и 2022 г. За всяка от тези години са изследвани периодите от май до октомври, тъй като тогава са налични благоприятни условия за възникване на големи пожари.

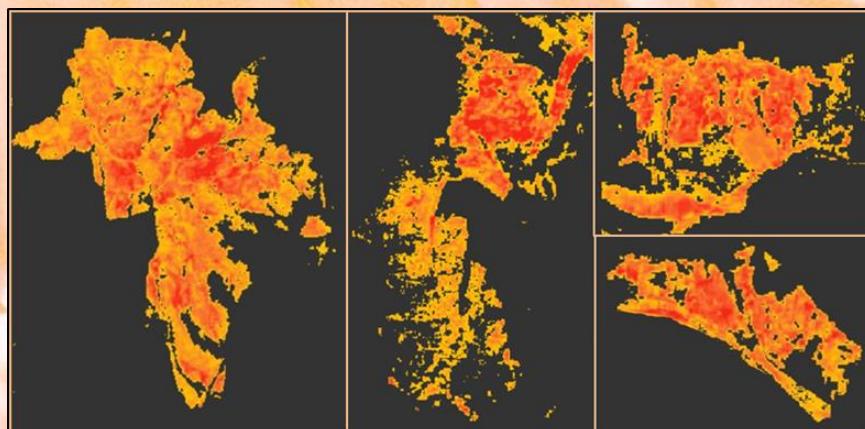
## ПРИМЕРНО РЕШЕНИЕ И АНАЛИЗИ

Моето проектно решение, свързано с ограничаването на въздействията на горските пожари в област Хасково, се основава на анализа на опожарените територии на базата на сателитни изображения. То включва:

- ✓ Подбор, цифрова обработка и анализ на сателитни изображения;
- ✓ Валидиране на резултатите;
- ✓ Интегриране на резултатите в Географска информационна система (ГИС);
- ✓ Подбор на подходяща допълнителна информация;
- ✓ Генериране на карти и анализи, свързани с опожарените територии;
- ✓ Използване на получените продукти от квалифицирани специалисти и заинтересовани страни.

За да се изследват горските пожари и опожарените територии, възникнали на територията на цялата област Хасково през 2020 г., 2021 г. и 2022 г., са подбрани сумарно 52 оптични сателитни изображения. Те се предоставят свободно от космическата мисия Sentinel-2, част от програмата „Коперник“ на Европейския съюз и Европейската космическа агенция (ЕКА).

За обработката на изображенията е използван програмният продукт SeNtinel Application Platform (SNAP). Той е гъвкав софтуер с отворен код, разработен от ЕКА, използван за различни анализи, свързани с наблюдението на Земята. Извършени са първоначални корекции, създадени са подмножества, ресемплиране, извършено е съвместяване, приложени са водни и облачни маски, както и спектрален анализ и фотоинтерпретация чрез създаване на композитни изображения. В резултат са открити 68 опожарени територии, причинени от горски пожари, възникнали през летните месеци на 2020 г., 2021 г. и 2022 г. на територията на област Хасково. Част от тях са представени на Фигура 1.

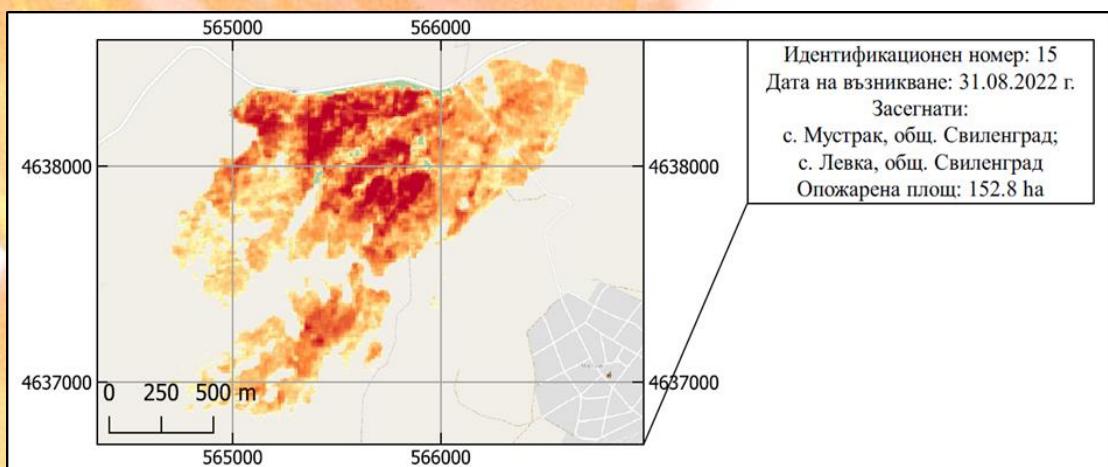


Фиг. 1 Част от опожарените територии, възникнали през август 2022 г.

Резултатите за откритите опожарени територии са валидирани чрез използване на информация от:

- Административните единици в Република България – данните са създадени от Агенцията по геодезия, картография и кадастър, публично достъпна информация чрез Националния портал за пространствени данни;
- Анализите на дейността на РДПБЗН – Хасково – публично достъпна информация от сайта на Министерството на вътрешните работи;
- Решение с Рег. № 812104-38 по заявление за достъп до обществена информация.

Резултатите са интегрирани в ГИС и е създаден регистър с картосхеми на всеки от валидираните пожари, съдържащ информация за засегнати землища и общини, дата на възникване и площ на опожарената от него територия. Част от него е представена на Фигура 2.



Фиг. 2 Картосхема с информация за пожар

Съгласно Програмата за намаляване на риска от бедствия на област Хасково за периода 2021-2025 г. една от дейностите за реализиране на оперативните цели по програмата съдържа: "Разработване, публикуване и периодично актуализиране на карти на риска чрез използване на ГИС". Това включва създаване на карти с информация за различни обекти на критичната инфраструктура: горски масиви в близост до урбанизираните територии, инфраструктурни съоръжения, свлачища, почви, земно покритие и други. За да се подпомогне създаването на такива видове карти в бъдеще, в Географската информационна система са интегрирани допълнително данни за:

- Разпространение на почвите в България – създадени от Институт по почвование, агротехнологии и защита на растенията "Никола Пушкаров", публично достъпни чрез Националния портал за пространствени данни.

- Граници на земната повърхност, които следват трайни топографски елементи – създадени от Министерството на земеделието, публично достъпни чрез Националния портал за пространствени данни;
- Граници на защитени зони по Натура 2000 – публично достъпни чрез Информационна система за защитени зони от Натура 2000.

Направена е съпоставка между местоположенията на валидирани опожарени територии и разпространението на почвите, границите на земната повърхност и защитените зони по екологична мрежа Натура 2000. Изведена е база данни с резултатите от съпоставката. Част от нея е представена на Фигура 3.

| №<br>пожар | Местоположение               | Дата на<br>възникване | Засегнато от пожара |                |                                                                                                              |   | Почви                                                                                  |
|------------|------------------------------|-----------------------|---------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------|
|            |                              |                       | Площ,<br>ha         | Natura<br>2000 | Земна покривка                                                                                               | 6 |                                                                                        |
| 1          | 2                            | 3                     | 4                   | 5              |                                                                                                              | 7 |                                                                                        |
| 1          | с. Шишманово, общ. Харманли  | 14.07.2022 г.         | 10.7                | да             | Обработвани земи;<br>Пасища, мери и ливади                                                                   |   | Излужени канелени горски, тежко<br>песъчливо-глинести;<br><br>Излужени канелени горски |
| 2          | с. Рогозиново, общ. Харманли | 20.07.2022 г.         | 13.3                | да             | Храсти и затревени територии;<br>Полски пътища, прокари и просеки;<br>Обработвани земи;<br>Овошни насаждения |   | Излужени канелени горски                                                               |

Фиг. 3 Извадка от базата данни, свързана с възникналите пожари

На базата на изведената информация са съставени анализи за:

- **Брой на пожарите в зависимост от това дали са засегнали защитени зони по Натура 2000 (Фиг. 4)** – Анализът включва една колонна диаграма, представяща абсолютния брой на пожарите, които са или не са засегнали зоните по екологичната мрежа. Резултатите са представени отделно по години и за целия период на изследването. За целия период на изследване 37 пожара са опожарили територии, попадащи в Натура 2000, а 31 броя не са засегнали такива защитени зони.



Фиг. 4 Брой пожари, засегнали зони по Натура 2000

- Разпределение на засегнатите почви от пожари, възникнали през летните периоди на 2020 г., 2021 г. и 2022 г. (Фиг. 5) – Анализът включва една кръгова диаграма. Представена е честотата на засягане на определен тип почва от възникналите пожари за изследвания тригодишен период. Наи-често пожарите са засегнали Силно излужени до слабо оподзолени (лесивирани) канелени горски почви.



Фиг. 5 Разпределение на почвите, засегнати от пожари

- Вид на засегнатата земна покривка от пожари (Фиг. 6) – Анализът включва една стълбовидна диаграма, представляща колко пъти даден вид земна покривка е бил засегнат от пожар за изследвания период. Направени са следните изводи:

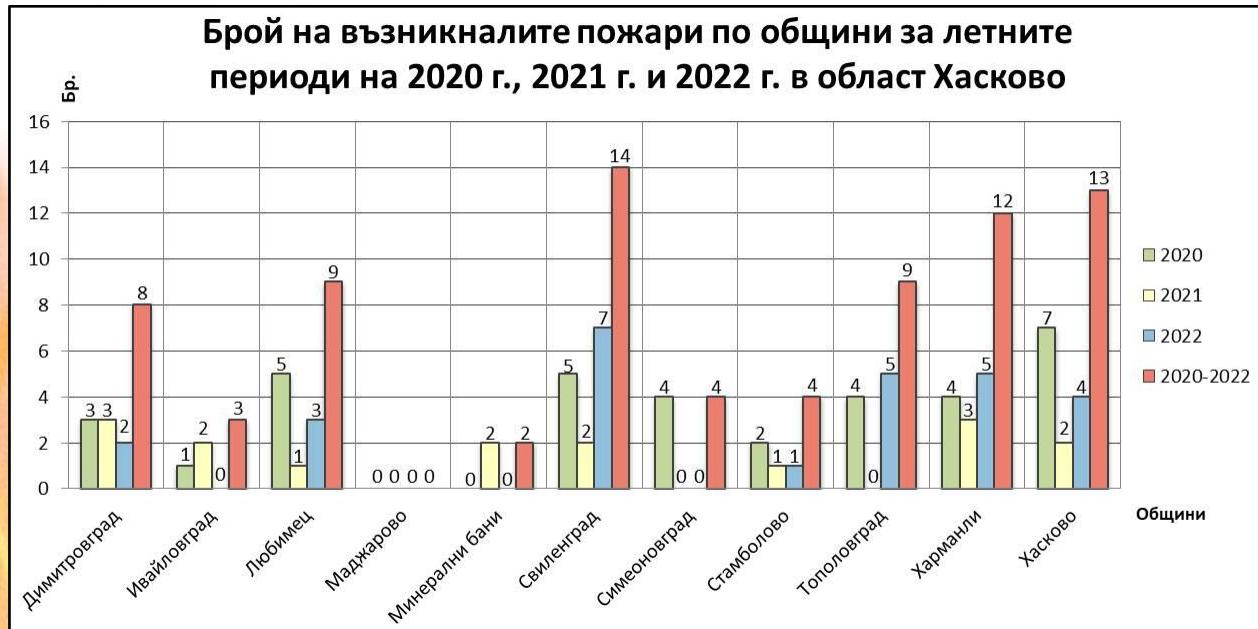
- ✓ За целия период на изследване наи-често са били засегнати Пасища, мери и ливади – 50 пъти, Обработваеми земи – 49 пъти, Храстни и затревени територии – 44 пъти, и Горски територии – 42 пъти;
- ✓ За целия период на изследването 51 пъти са били засегнати някакъв вид пътища – Транспортна инфраструктура или Полски пътища, прокари и просеки;

- ✓ За целия период на изследването 12 пъти са засегнати застроени площи, въпреки че възникналият пожари са горски/полски и се предполага, че не засягат урбанизирани територии;
- ✓ За целия период на изследване най-рядко са били засегнати Гробищни паркове – 1 път, и Водни площи – 1 път.



Фиг. 6 Вид на засегнатата от пожари земна покривка

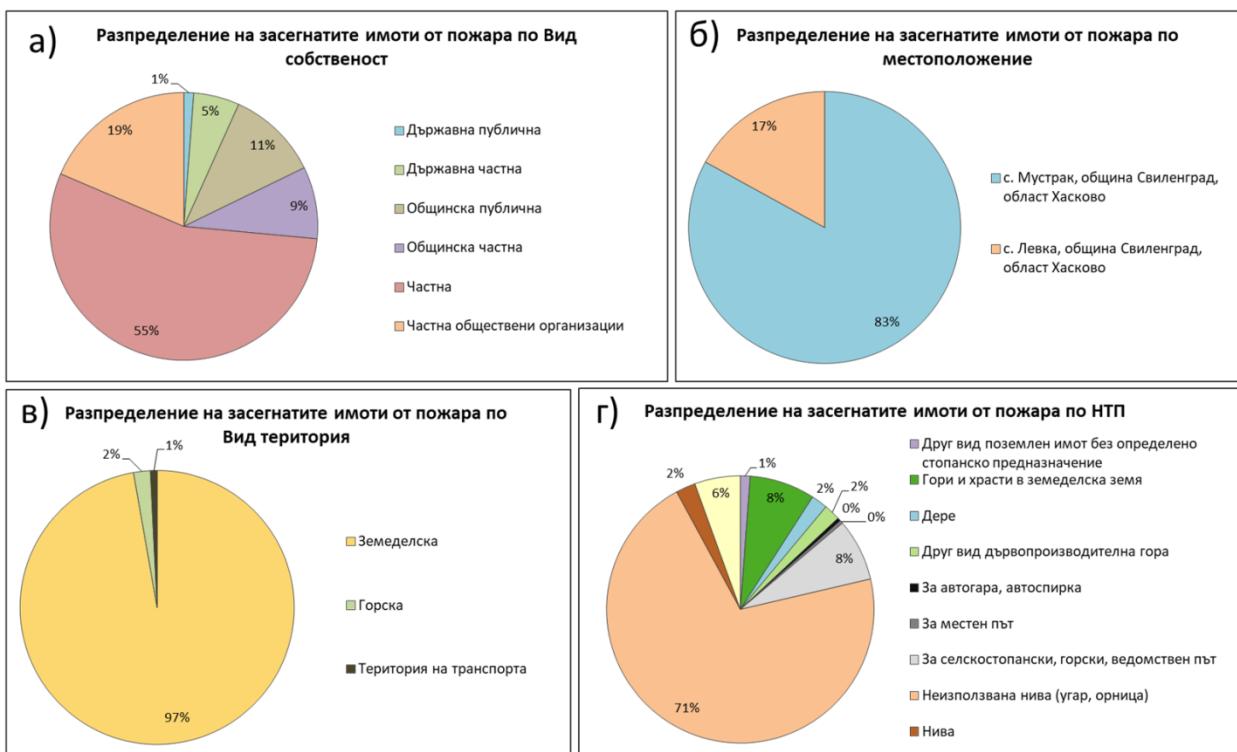
- **Брой на възникналите пожари по общини (Фиг. 7)** – Анализът представя една колонна диаграма. В нея по едната ос са посочени всички общини от област Хасково, а по другата ос – брой на възникналите пожари в съответната община. Следователно:
- ✓ За целия период на изследване най-голям брой пожари са възникнали в общините Свиленград (14 бр.), Хасково (13 бр.) и Харманли (12 бр.);
  - ✓ За целия период на изследване не е възникнал нито един пожар в община Маджарово, а сладо са били засегнати общините: Ивайловград, Минерални бани, Симеоновград и Стамболово.



Фиг. 7 Брой на възникналите пожари

За пожара, представен на Фигура 2, е направено теренно проучване и е създаден Регистър на засегнатите от него 253 имота. Съгласно информация, получена от Кадастрално-административната информационна система, е направен многокомпонентен анализ (Фиг. 8), съдържащ данни за засегнатите имоти по Вид собственост, Местоположение, Вид територия и Начин на трайно ползване.

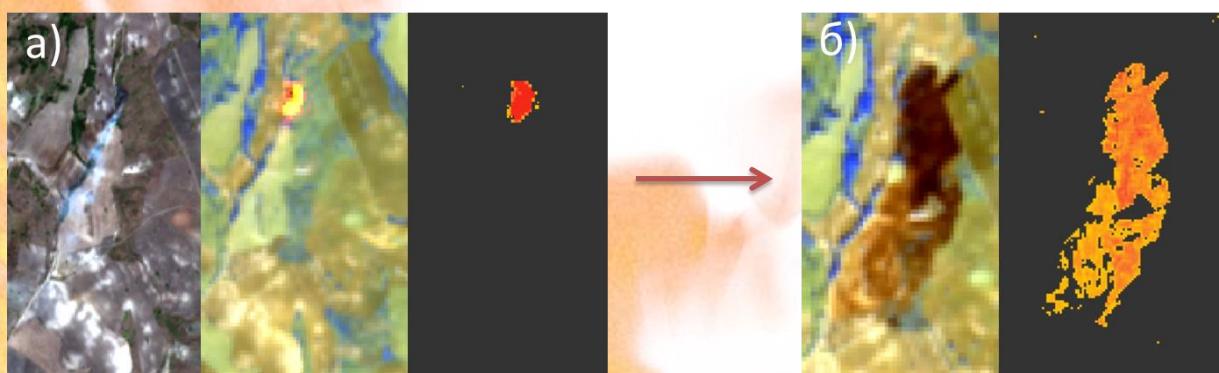
**Анализ на засегнатите имоти от Пожар №15, възникнал на 31.08.2022 г.**



Фиг. 8 Многокомпонентен анализ на засегнатите имоти от пожар №15

Проектното решение се фокусира основно върху картографирането и анализа на опожарените територии, след като самите горски пожари са приключили. Въпреки това е изследвана възможността за регистриране на пожар в момента на негово възникване.

На Фигура 9.а се забелязва наличието на дим върху изследваната територия. Без допълнително изследване, той може да бъде пропуснат или объркан с перест облак. Чрез създаване на композитни изображения и прилагане на спектрален анализ бързо се установява, че е регистриран наскоро възникнал пожар.



Фиг. 9 Ранно регистриране на пожар и развитието му във времето

От своя страна на Фиг. 9.б е представена опожарената територия, след като пожарът е приключил. В резултат на това изследване е установено:

- ✓ Пожарът е възникнал в с. Синапово, общ. Тополовград на 07.10.2022 г. В същия ден е регистрирано сателитно изображение (Фиг. 9.а), чрез което почти в реално време е можело да се установи появата му.
- ✓ При първата регистрация на пожара е изчислено, че е засегнал 2.8 ha;
- ✓ След като пожарът е потушен, са установени опожарени територии с размер от 30.6 ha;

Все още регистрирането на пожари в реално или почти реално време е по-ограничено, най-вече заради не толкова високата времева разделителна способност на получаваните данни /5 дни/. Въпреки това, изложеният пример демонстрира използването на тази възможност при наличие на подходящи изображения, заснети по време на възникването на пожара. Получените резултати могат да бъдат използвани за изучаване на поведението на пожара и различните фактори, които са повлияли на неговото разпространение.

В Приложение 1 е представена карта на опожарените територии за изследвания период.

## ЗАИНТЕРЕСОВАНИ СТРАНИ

Моето проектно решение на проблема с горските пожари се основава на резултатите от комбинирането на Дистанционни изследвания и ГИС. За извършване на това са необходими умения за цифрова обработка и анализ на сателитни изображения, за обработка на геопространствени данни и за създаване на пространствени анализи и карти. Затова е направено и примерното изследване, използващо тези методи, с което да се покаже приложимостта на проектното решение.

Много полезни биха били знанията на професионалисти с различни набори от умения и опит. Основните експерти, които биха могли да участват и да допринесат с разрешаването на проблема, са:

- Специалисти от Регионалните дирекции и от Главна дирекция "Пожарна безопасност и защита на населението" – могат да помогнат с опита си в разбирането на поведението на огъня и моделите на разпространение на пожарите. Те ще могат и да се възползват от получените резултати, които предоставят точна и актуална информация за опожарените територии, за да планират и координират усилията си за гасенето и ограничаването на щетите от горските пожари.
- Екологи – могат да използват анализите, за да оценят въздействието на горските пожари върху биоразнообразието и да приоритизират усилията за опазване на околната среда. На базата на получените резултати могат да оценят рисковете за здравето, дължащи се на дима и вредните газове, отделяни при горските пожари.
- Специалисти, участващи в местната власт и в управленските структури – на базата на получените анализи ще могат да вземат по-информирани решения относно екологичното възстановяване, политиките за управление на земята, планирането на реакция при бедствия, опазването на местообитанията и разпределението на ресурсите.

Разбира се, всеки желаещ може да се включи в решаването на проблема, тъй като той засяга всеки гражданин в общината, областта и държавата. Съвместните усилия на всички заинтересовани страни ще гарантират, че анализът е изчерпателен, и може да се използва ефективно за вземане на решения, смекчаване и усилия за възстановяване, свързани с горски пожари и опожарени площи.

## НЕОБХОДИМИ РЕСУРСИ

Проектното решение е базирано изцяло на сателитни изображения и допълнителна информация с отворен достъп и използване на софтуери с отворен код. По този начин едновременно се удовлетворяват изискванията за анализиране на опожарените територии, постига се ефективност на разходите и се улеснява внедряването на решението. Използването на свободно достъпни сателитни данни и софтуер с отворен код елиминира необходимостта от скъпи лицензи или абонаменти, намалявайки финансовата тежест за местните власти. Тази рентабилност им позволява да разпределят ресурси за други основни области на управлението на горски пожари.

Основният ресурс, който е необходим за изпълнението на проектното решение, е свързан с определени хардуерни изисквания. За да се обработят ефикасно данните от сателитните изображения и да се извършат предвидените задачи, е необходим компютър (лаптоп/ работна станция) с адекватна процесорна мощност, памет и място за съхранение.

Времето е другият необходим ресурс, който до голяма степен зависи от избора на техника. Тъй като продължителността на цялостната обработка и анализ на опожарените територии зависят от възможностите на избраната изчислителна машина.

Община Свиленград и област Хасково са от стратегическо значение за страната, тъй като попадат в район, граничещ с Гърция и Турция. Съгласно това местните власти могат да кандидатстват по различните програми за трансгранично сътрудничество, финансиирани от Европейския съюз. Допустимите приоритети и дейности по тези програми са свързани с:

- Повишена устойчивост при трансгранични природни бедствия;
- Предотвратяване на риска, наблюдение, планиране и въвеждане на системи за ранно предупреждение;
- Устойчиво на климата ландшафтно планиране и еко мерки за намаляване на риска от бедствия, базирани на екосистеми;
- Планове за сътрудничество, протоколи, инфраструктури и оборудване за ефективно третиране на риска, включително цифрови решения.

Проектното решение удовлетворява всички тези приоритети, с което би подпомогнало получаването на финансиране на проекти към общината, свързани с трансграничното сътрудничество.

## ПРИЛОЖИМОСТ НА РЕШЕНИЕТО

Горските пожари могат да имат значително въздействие върху някои от целите за устойчиво развитие (SDGs) на ООН:

- Цел 1: Изкореняване на бедността;
- Цел 2: Предотвратяване на глада;
- Цел 6: Чиста вода и санитарно-хигиенни условия;
- Цел 12: Отговорно потребление и производство;
- Цел 13: Борба с климатичните проблеми;
- Цел 15: Живот на земята;
- Цел 17: Партньорства за целите.

SDGs са от решаващо значение за местните власти. Като приведат своите политики и инициативи в съответствие с тези цели, може да се насърчи устойчивото развитие, да се подобри качеството на живот на гражданите и да се създават приобщаващи и устойчиви общности. Освен това, интегрирането на SDGs в местното планиране позволява на правителствата да имат достъп до международно финансиране и ресурси, да си сътрудничат с различни заинтересовани страни и да проследяват напредъка към постигане на устойчиви резултати, които са от полза за настоящите и за бъдещите поколения.

Анализът на опожарени територии чрез сателитни изображения предлага много ползи за местните власти в усилията им за управление и смякчаване въздействието на горските пожари. Тази усъвършенствана технология предоставя важни данни, които подобряват вземането на решения, реагирането при извънредни ситуации и дългосрочното планиране. Основни предимства:

- Ранно откриване – възможно е да се откриват горски пожари в техните ранни етапи, често преди да бъдат докладвани. Това позволява по-дързо време за реакция, което дава възможност за по-информирани решения относно разпределението на ресурсите, заповедите за евакуация и приоритизирането на зоните с най-голям рисков.
- Оценка на въздействието на пожара – осигурява се ценен анализ след пожара, което позволява да се оценят засегнатите райони и степента на щетите. Тази информация е важна за планиране на усилията за възстановяване и за оценка на икономическото и екологичното въздействие на горските пожари.

- Мониторинг на околната среда – улеснява се наблюдението на екологичното въздействие на горските пожари върху горите, екосистемите и качеството на въздуха. Подпомага се идентифицирането на уязвимите зони, които може да изискват специфични мерки за опазване и възстановяване.
- Вземане на решения, базирани на данни – генерират се обективни и базирани на данни заключения, намаляващи зависимостта от субективни оценки. Така се повишава ефективността на стратегиите за реакция при горски пожари, което води до по-успешни резултати.
- Подобрено сътрудничество – получените анализи могат да се споделят и са лесно достъпни, което позволява на местните власти да си сътрудничат със съседни общини, дирекции и държавни агенции. Подобрена комуникация води до по-добре координирани усилия по време на бедствени ситуации.
- Превантивно планиране и готовност – историческите сателитни данни и анализът на опожарени територии позволяват на местните власти да идентифицират зони с висок риск, предразположени към горски пожари. Тази информация помага при разработването на планове за предотвратяване на бедствени ситуации и подобрява мерките за готовност.
- Обществена безопасност и образование – изведените анализи предоставят навременна и точна информация на жителите относно рисковете от горски пожари и заповедите за евакуация. Така се насърчава информираността на общността и дава възможност на гражданите да вземат подходящи предпазни мерки по време на бедствени ситуации.
- Смякаване на бъдещи пожари – чрез анализ на опожарените територии и раздиране на факторите, които допринасят за разпространението на горските пожари, местните власти могат да прилагат целеви мерки за намаляване на бъдещите рискове от пожари.

Представеното решение чрез анализ на сателитни изображения е мощен инструмент, който дава възможност на местните власти да управляват и реагират по-добре при възникването на горски пожари. Резултатите от анализите, както и възможността за ранно откриване на възникнали пожари спомагат вземането на информирани решения. Това от своя страна значително може да повиши ефективността на стратегиите за управление на горски пожари, което в крайна сметка да доведе до по-безопасна среда за растенията, животните и хората в общината и областта.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение, местните власти имат възможност активно да възприемат прилагането на анализ на изгорели площи въз основа на сателитни изображения поради убедителните предимства, които предлага при управлението на горски пожари и безопасността на общността. Получава се ценна информация за поведението на пожара, тенденциите и дългосрочното му въздействие, което им позволява да разработят цялостни планове за управление на горски пожари.

Освен това възможностите на сателитния анализ помагат при идентифицирането на високорискови зони и прилагането на превантивни мерки за намаляване на бъдещите горски пожари. Възприемането на този подход демонстрира ангажимент за вземане на решения, основани на доказателства, и отговорно управление на ресурсите. Възприемайки тази технология, местните власти могат да укрепят своите стратегии за управление на горски пожари, да защитят своите общини и естествена среда и да изградят устойчивост пред лицето на нарастващата заплаха от горски пожари.

В свят, в който горските пожари стават все по-разпространени и тежки, прилагането на сателитен анализ на опожарените територии е незаменим инструмент в борбата срещу тези опустошителни бедствия. Това е критична стъпка към опазването на живота, минимизирането на материалните щети и запазването на красотата и екологичния баланс на общините от област Хасково.

\* На представените фигури са показани само част от съставените регистри и бази данни, тъй като ще утежнят изпратеното проектно решение. При желание, може допълнително да бъде изпратен целият извършен анализ с пълните получени резултати.

Имена: Елия Димова Стоянова;

Адрес за кореспонденция: ул. „Христо Шишманов“ №43, гр. Свиленград;

Телефон: 0886073830;

E-mail: stoyanova.elia@gmail.com

