

TRAINING OPPORTUNITIES FOR THE PREVENTION AND MANAGEMENT OF FOREST FIRE USING A GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM¹⁸

Assoc. Prof. Plamen Manev, PhD

Department of Heat, Hydraulics and Environmental Engineering,

“Angel Kanchev” University of Ruse

Phone: +359 82 888 485

E-mail: pmanev@uni-ruse.bg

Abstract: *The paper presents the training opportunities for forest/field fire prevention or the real-time management of already occurring ones with the help of a geographic information system. The functionalities of the individual modules of an innovative software product, enabling coordination and adequate joint actions of the representatives of the responsible authorities and volunteer formations, were studied. The identification, analysis and assessment of the risk of forest fires, mapping of potentially threatened areas and phases (stages) in the development of critical situations were also reviewed.*

Keywords: *Forest fires, Prevention and management, Geographic information systems, Rescue and emergency recovery works.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Управлението на кризи е комплексен и многокомпонентен процес, включващ множество различни дейности (превенция, противодействие, управление, последващо възстановяване на щетите, психологическа подкрепа за пострадалите и спасителните екипи и т.н.), продиктувани от необходимостта от предотвратяване и/или минимизиране на неблагоприятните въздействия, причинени от природни и/или породени от човешка дейност бедствия, аварии и катастрофи. В контекста на съвременните тенденции и разбирания за опазването на човешките ценности, адекватното обучение играе важна роля за повишаването на капацитета и степента на подготовка за реакция на определени целеви групи, а в качеството си на обучаеми могат да попаднат широк кръг от заинтересовани лица (физически и/или юридически), имащи отношение към гореизброените дейности.

Актуалността на настоящия материал е продиктувана от факта, че едни от най-често възникващите природни или причинени от човека бедствия, във всичките им разновидности са пожарите. В голям процент от случаите при възникване и последващо разрастване на полски и/или горски пожари се нанасят изключително тежки щети от всякакъв характер. Те могат да бъдат изразени в заплахата за здравето и живота на населението, загуби на сграден и/или горски фонд, загуби на местообитания, респективно на биоразнообразие, разрушения на съоръжения от критичната инфраструктура (пътища, мостове, виадукти, железопътни линии, тунели, електропроводи, обществени и жилищни сгради и др.) и остойностени със значителни финансови загуби.

Съвременните подходи в управлението на кризисни ситуации, в това число и всички разновидности на пожарите, до голяма степен се базират на използването на изкуствен интелект и възможността за моделиране на потенциалното поведение и разпространение на пожарите в определен район с помощта на специализирани софтуерни продукти (инструменти), ключов компонент в състава на географските информационни системи (ГИС) от последно поколение.

¹⁸ Докладът е представен на научната сесия на секция „Екология и опазване на околната среда“ на 28 октомври 2022 г. с оригинално заглавие на български език: ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ОБУЧЕНИЕ ЗА ПРЕВЕНЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ НА ГОРСКИ/ПОЛСКИ ПОЖАРИ С ПОМОЩТА НА ГЕОГРАФСКА ИНФОРМАЦИОННА СИСТЕМА

С оглед на изложеното, **целта** на настоящата разработка е да предостави насоки за пълноценно усвояване на специализирано учебно съдържание от страна на потенциалните потребители (обучители, обучаеми, консултанти, представители на различни държавни, неправителствени и частни институции, представители на държавната и местната администрация, представители на доброволни формирания и др.) за реализиране на успешен учебен процес в областта на подготовката за превенция, реакция при възникване, дейности по потушаване и последващи мерки за възстановяване от пожари.

За изпълнението и е необходимо да се решат следните **задачи**:

- Да се аргументира необходимостта от обучение, в това число и с помощта на експресни (бързи) методи;
- Да се посочат потенциалните области на приложение на географските информационни системи в контекста на обучението;
- Да се представят архитектурата и функционалните възможности на специализиран софтуерен продукт, специално разработен за нуждите на Русенски университет „Ангел Кънчев“.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Аргументиране на необходимостта от обучение

Степента на устойчивост на дадено общество (общност) е в пряка зависимост от възможностите му за превенция и противодействие на природни и/или причинени от човека бедствия, аварии или катастрофи. Един от основните механизми за постигането ѝ е обучението за вземане на решения и предприемане на конкретни действия на различни нива (индивидуално, колективно) при възникване и развитие на реална критична ситуация.

Потенциалната заплаха от избухване и последващо разрастване на полски/горски пожари е практически повсеместна, по-ясно изразена през горещите летни месеци и през продължителни периоди на засушаване. С оглед на наблюдаваните напоследък глобални промени в климата и повишаване на температурата, се очаква броя на събитията от този тип да се увеличава. В някои случаи те са неизбежен естествен завършек на дългогодишни природни процеси и въпреки, че нанасят щети, в следствие оказват положително влияние върху видовата и възрастовата структура на горските масиви и биоразнообразието. В други са плод на човешка грешка, престъпна небрежност и дори злонамерени действия, с всички произтичащи от това неблагоприятни последствия. Не бива да се омаловажава и факта, че при определени обстоятелства пожарите целенасочено могат да бъдат използвани и в качеството им на инструмент (напр. насрещен пожар).

Независимо от конкретиката по отношение на произхода, мащабите, териториалния обхват и потенциала за развитие, всеки пожар принципно преминава през определени етапи, познаването на които води до повишаване на готовността за реакция на различни целеви групи. Тези познания са комплексни и включват усвояване на теоретични знания, придобиване на практически умения и изграждане на личностни качества и компетенции.

Съществуват редица подходи за изграждане на капацитет в областта на управлението на пожари, но тъй като представителите на потенциално заинтересовани страни са много (и много разнообразни), при избора на най-подходящия от тях трябва да се вземат в предвид някои особености. Основен фактор, който влияе на избора на подход, е несъответствието по отношение на входящото ниво на обучаемите. Ситуацията допълнително се утежнява и от необходимостта от използването на специфичен понятиен апарат. За съжаление липсват единни и общоприети дефиниции, термини и определения, в резултат на което понякога понятията се възприемат изключително субективно, неточно и/или неправилно (Мънев, П. 2006). В допълнение възникват редица затруднения, продиктувани и от различия като възраст, респективно ниво/степен на обучение/образование; професионална квалификация и компетентност, нагласа за придобиване на специфични знания и умения и готовност за практическото им прилагане в кризисна обстановка.

При определени обстоятелства е възможно да се наложи бърза (експресна) форма на провеждане на обучителния процес, при което трябва да бъдат отчетени както съвременните тенденции, методи, техники и инструменти за обучение на ученици (от начален, гимназиален и прогимназиален етап), така и спецификите при продължаващото обучение на възрастни. С оглед на необходимостта от бързи реакции, от особена важност е предвидения учебен материал да бъде добре балансиран и съгласуван, както по отношение на обема, така и от гледна точка на обхванатото съдържание. Препоръчително е в хода на обучение да се акцентира на: дефиниране на основните понятия; осмислянето на ролята на превенцията в борбата с горски/полски пожари; запознаване с причините за възникване на горски/полски пожари; запознаване с правилата (реда и начина) за оповестяване и времето за реакция; запознаване с алгоритъма за действие от страна на отговорните служби, доброволните формирования и засегнатите страни; запознаване с основни правила за първа (долекарска) помощ и не на последно място – с взаимстване на добри практики при управление и последващо възстановяване.

Тези трудности могат да бъдат компенсирани (частично или напълно) единствено чрез подходящо обучение в областта на превенцията, управлението и последващото възстановяване от горски пожари, съобразено с изходните нагласи и мотивацията на обучаемите и опита (практически, педагогически, андрагогически) на членовете на преподавателския колектив. За ефективното му осъществяване допринася наличието на значителни по обем и съвместими помежду си информационни ресурси (графични, таблични, текстови), за чиято обработка, визуализация и анализ е много подходящо да се използват възможностите на географските информационни системи (Петров, Н. 2004; Георгиева, А.).

Потенциални области на приложение на ГИС в контекста на обучението

Превенцията по отношение на горски/полски пожари е съществен етап в борбата срещу тях поради факта, че инвестициите по превенция са в пъти, понякога и десетократно по-малки от разходите за възстановяване на щетите от възникнали и реализирали се неблагоприятни събития. Поддържането ѝ на необходимото ниво е индикатор за степента на защита срещу допускане на пожарна опасност, а при избухване на пожар – за готовността за реакция и адекватно поведение от страна на пряко засегнатите и представителите на доброволните формирования и компетентните органи. В резултат, чрез правилното взаимодействие на изброените групи се цели ограничаване, локализиране и потушаване на пожара, предотвратяване и/или минимизиране на щетите и провеждане на спасителни и неотложни аварийно-възстановителни работи. За извършването на тези дейности е необходима комплексна подготовка (теоретична, практическа/тактическа, психологическа) от страна на участниците, в основата на която стоят разнообразни учебно-тренировъчни мероприятия. От своя страна степента на подготвеност предполага набавяне, класифициране, съхранение, специфична обработка и анализ на значителна по вид и обем информация. Същевременно технологичното ниво на развитие на настоящите ГИС обуславя използването на специализирани софтуерни продукти в единна информационна среда, с помощта на които е възможен пространствено-времеви анализ на големи бази от данни в реално време. Това ги прави изключително подходящи за включване в процеса на обучение и развиване на т.н. геопропространствена грамотност, което в национален мащаб се изразява в мрежа от над 350 училища, над 11 000 ученици и 1 130 учители, както и в десетки университети в цялата страна (Асенова, М., Н. Добринкова, 2021).

Потенциалните области на приложение на съвременните ГИС са изключително разнообразни. С тяхна помощ могат да бъдат решени редица проблеми в областта на устойчивото управление на горите, поддържането на видовата и възрастовата им структура, продуктивността и капацитета им за възстановяване и способността им да изпълняват екологични, икономически и рекреативни функции.

В контекста на настоящия материал, за нуждите на обучението за превенция и повишаване на капацитета и готовността за реакция при възникване и последващо разрастване на горски/полски пожари, с помощта на ГИС могат да бъдат решени много задачи от различен характер, по-важните от които са:

- Възможност за планиране и контрол – за нуждите на стратегическо планиране при устойчивото управление на горите и борбата срещу пожарите в горскостопанския сектор (на национално, регионално и локално нива); за инвентаризиране на горски територии; за провеждане на лесоустройствени мероприятия по залесяване, възобновителни и/или отгледни сечи, промишлен дърводобив, прокарване на пътища и/или противопожарни просеки и др.;
- Използване на базови и/или създаване и последваща обработка/редактиране на собствени карти – в зависимост от конкретиката има възможност за избор на базова карта от галерия, от която в следствие се създават и/или редактират собствени карти, съдържащи слоеве с необходимата за съответните противопожарни нужди геореферирана информация;
- Картиране на риска и визуализация на потенциално пожароопасните зони – чрез отчитане спецификите на ландшафтната структура (форми на релефа, геоложки и хидрогеоложки профили, теренно покритие, сезонни и климатични особености) с помощта на цифрови теренни модели се регистрират потенциалните рискови фактори и зоните на пространственото им взаимодействие, а териториалния обхват на засегнатите площи се визуализира върху картата на конкретните горски масиви и/или горски територии;
- Анализ и оценка на пожарния риск за съответна територия – изготвят се на базата на вече идентифицираните потенциално опасни зони и степента на опасност от възникване и разпространение на пожар с отчитане и на налична информация от минали реализирани се събития, като се взема в предвид и възможността за настъпване на каскадни неблагоприятни последствия;
- Симулиране/моделиране на горски пожари и разработване на сценарии за поведението им при наличие на пожароопасни зони в горските територии - чрез набор от метеорологични данни (температура, скорост и посока на вятъра, топография на местността), данни за налични горивни материали (количествен и видов състав, възрастова структура на горските масиви), наличие на потенциално застрашени урбанизирани територии и обекти от критичната инфраструктура и др.;
- Планиране на реда и начина за действие при управлението на възникнали и разраснали се пожари – наличие, местоположение и ресурси на подразделенията за борба с пожарите и доброволните формирования (в техника и жива сила), координация и ред за взаимодействие, възможности за трасиране на подходите за специализираните противопожарни автомобили (когато теренните условия го позволяват) и за осигуряване на коридори за евакуация на хора и селскостопански животни от застрашените зони;
- Оценка на реалните размери на щетите от бедствието – по аналогия с картирането на потенциално пожароопасните зони, в този случай може да се направи оценка на щетите чрез сравняване на засегнатите площи от изображения, заснети преди настъпването на събитието и такива, след реализирането му с помощта на цифрови ортофотокартни и геодезически заснемания и 3D сканиране на засегнатите терени, като напоследък широко приложение намират и безпилотни летателни апарати (дронове);
- Планиране на спасителни и неотложни аварийно възстановителни работи – дава се възможност за приоритизиране по важност на тези дейности – спасяване и евакуация, възстановяване на обекти от националната сигурност, на обекти от критичната инфраструктура, на участъци от пътната, железопътната и електропреносната мрежи и др.

Архитектура и функционални възможности на Системата

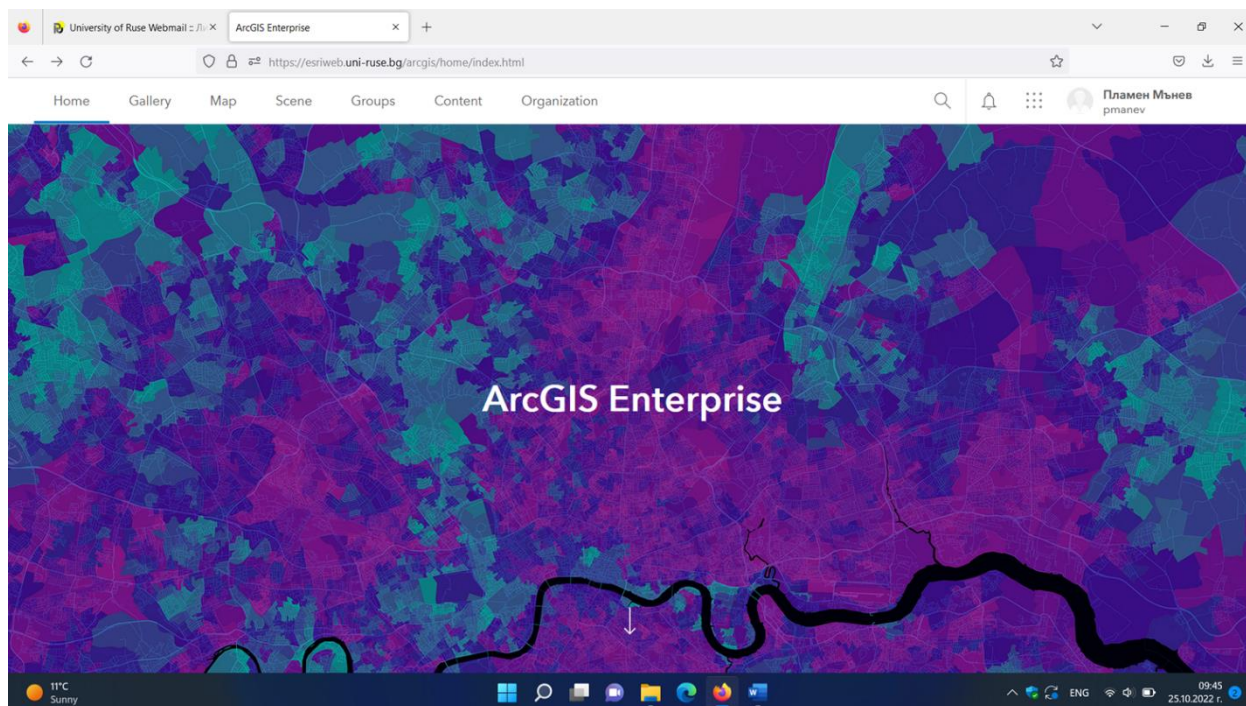
Специализираният софтуерен продукт (Географска информационна система за моделиране на горски пожари), специално разработен за нуждите на Русенски университет „Ангел Кънчев“ се състои от четири отделни модула, които могат да функционират както независимо един от друг, така и заедно. Това, което прави тяхната съвместна работа възможна е единна обща база данни в архитектурата на *ArcGIS server* платформа.

Уеб модул

Едно от основните предимства на web приложенията е, че се характеризират с голяма гъвкавост. За разлика от настолния софтуер, те са почти изцяло независими от хардуера и могат да бъдат използвани на всяко смарт устройство с инсталиран web-браузър и достъп до интернет в реално време (ЕСРИ-България ООД, 2022).

Web модула на гореописаната система има за цел да предостави възможността за бързо изпълнение на най-базовите операции, необходими в работния процес. Част от основните му функционалности са;

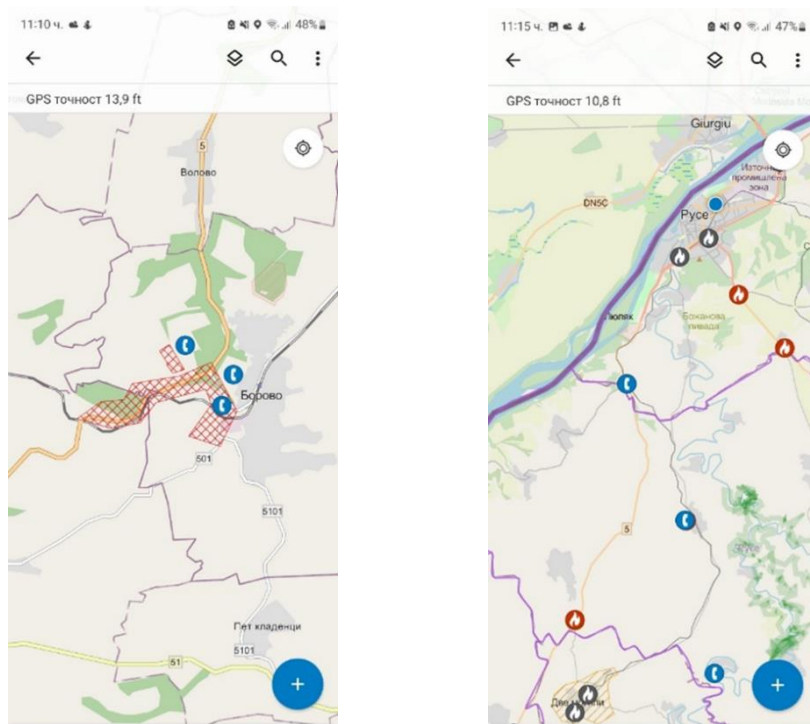
- визуализиране на възникнал пожар върху карта;
- нагледно представяне и визуализация на информация върху слой и/или обект,
- търсене на обекти и възможност за редакция на основни данни в реално време;
- възможност за разпространение на геопространствена информация до стационарни и мобилни устройства при наличие на интернет връзка;
- възможност за групиране на информацията в различни слоеве;
- възможност за споделяне на информация до всички потребители;
- възможност за приоритизиране на нивото на достъп на конкретен потребител и др.



Фиг. 1. Начална страница на Уеб приложението на Русенски университет „Ангел Кънчев“

Мобилно приложение

То е със значително по-опростен интерфейс, подходящ за работа с мобилно устройство (телефон, таблет) на терен. Предлага възможност за преглеждането на всички данни, които се визуализират и в web приложението, както и аналогични възможности за добавяне и/или редактиране на данни. Редакцията е видима паралелно в реално време и през web-браузъра на web модула.

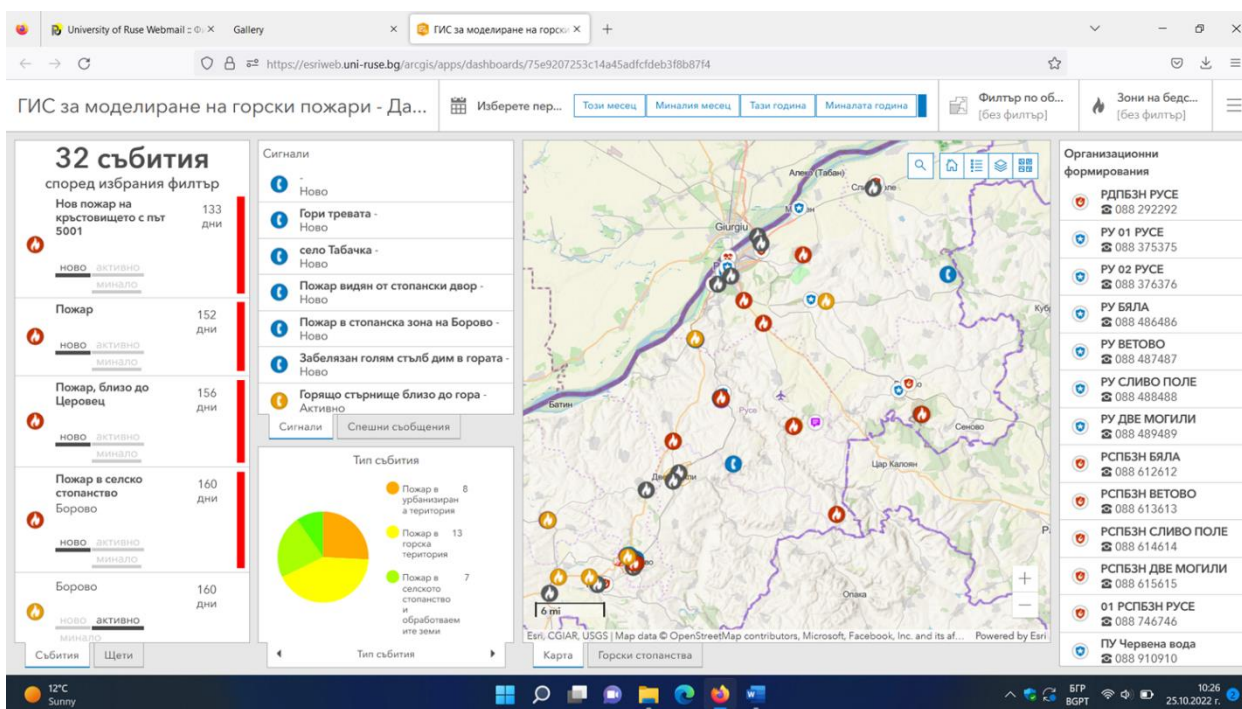


Фиг. 2. Картиране на терен и регистриране на рискови събития посредством мобилната версия на софтуерния продукт

Дашборд

Dashboard е web базирано приложение, което има за основна цел да предостави възможност за бързо представяне на общата оперативна картина, с помощта на карти, диаграми, динамични списъци и редица други инструменти.

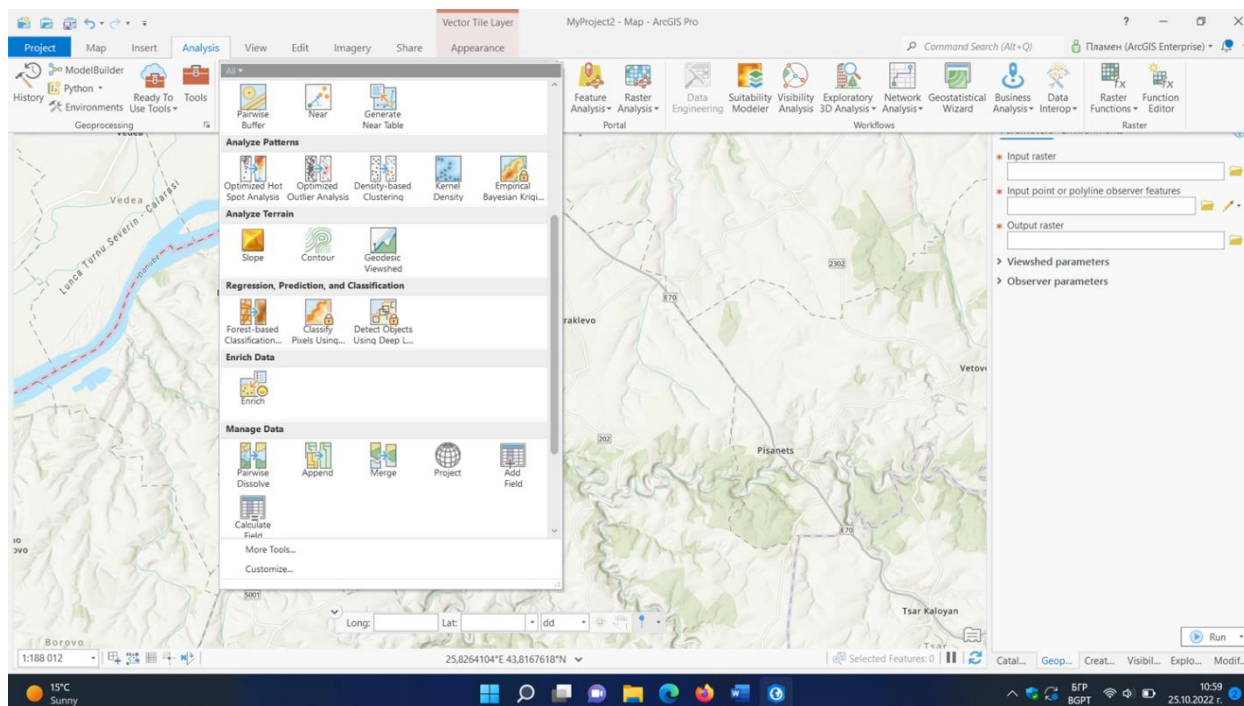
Позволява филтриране по редица критерии за по-добра визуализация на текущата оперативна картина, а също и приоритизация на нивото на достъп – принципно с най-високо ниво на достъп са ръководните екипи, вземащи решенията.



Фиг. 3. Дашборд – за видима оперативна картина и вземане на решение от страна на оторизираните власти в реално време

ArcGIS модул

Представява завършена платформа за web ГИС, използвана от физически лица и организации за управление и прилагане на географски данни. Служи за конвертиране, управление, визуализиране, редактиране, анализиране и споделяне на GIS данни, карти и работни потоци. Интерфейсът позволява бързото и лесно усвояване на продукта и използването му за ефективно изпълнение на всички ГИС задачи.



Фиг. 4. Специализиран софтуерен продукт за нуждите на Русенски университет „Ангел Кънчев“ в режим на работа

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящата разработка са разгледани възможностите за обучение за превенция и управление на горски пожари с помощта на географска информационна система, като същевременно са предоставени и насоки за пълноценно усвояване на специализирано учебно съдържание от страна на потенциалните обучаеми.

В процеса на развитие на тезата е аргументирана необходимостта от обучение за по-добра готовност и повишаване на капацитета за реакция в случай на възникване и разпространение на горски пожари, посочени са и потенциално подходящите области на приложение на ГИС в контекста на обучението.

Представени са архитектурата и основните функционални възможности на специализиран софтуерен продукт, специално разработен за нуждите на Русенски университет „Ангел Кънчев“ в изпълнение на дейностите по проект „Партньорства за преодоляване на бедствия за сигурен регион“, е-MS код: ROBG-427“.

REFERENCES

Asenova, M., N. Dobrinkova. GIS training – challenges in the conditions of a health crisis. XXXI International symposium on modern technologies, education and professional practice in geodesy and related fields, Sofia, 04 – 05 November 2021. (**Оригинално заглавие:** Асенова, М., Н. Добринкова. Обучението по ГИС – предизвикателства в условията на здравна криза. XXXI Международен симпозиум „Съвременните технологии, образованието и професионалната практика в геодезията и свързаните с нея области“, София, 04 – 05 ноември 2021 г.).

Georgieva, A. Application of geographic information systems for prevention of forest fires. e-Journal Varna Free University "Chernorizets Hrabar", ISSN 1313-7514. <https://ejournal.vfu.bg/pdfs/Doklad%20A.%20Georgieva.pdf> (**Оригинално заглавие:** Георгиева, А. Приложение на географски информационни системи за превенция на горски пожари. e-Journal на ВСУ „Черноризец Храбър“, ISSN 1313-7514).

Esri-Bulgaria Ltd. Manual to the user of the system. Contract № 95B00-21/15.03.2022 with the subject "Delivery and implementation of a Geographical Information System for modeling forest fires" in the implementation of activities under the project "Partnerships for overcoming disasters for a secure region", e-MS code: ROBG-427 (**Оригинално заглавие:** ЕСРИ-България ООД. Ръководство на потребителя на системата. Договор № 95B00-21/15.03.2022 г. с предмет „Доставка и внедряване на Географска информационна система за моделиране на горски пожари“ в изпълнение на дейности по проект „Партньорства за преодоляване на бедствия за сигурен регион“, e-MS код: ROBG-427).

Manev, P. Analysis of definitions and classifications of risk types. Proceedings of University of Ruse "Angel Kanchev", Volume 45, Ruse, p. 277-282, ISSN 1311-3321 (**Оригинално заглавие:** Мънев, П. Анализ на дефинициите и класификациите на видовете риск. Научни трудове на Русенски университет „Ангел Кънчев“, т. 45, с. 1, Русе, 2006, стр. 277-282, ISBN 1311-3321.)

Petrov, N. Geographic information systems in forestry and forestry industry. Management and sustainable development 3-4/2004(11). (**Оригинално заглавие:** Петров. Н. Приложение на географските информационни системи в горското стопанство и горската индустрия. Управление и устойчиво развитие 3-4/2004(11)).

Stefanov, S. K. Innovative methods to support decision making for forest fires or flooding. PhD Thesis, 2021. <https://www.iict.bas.bg/konkursi/2021/SStefanov/disertacia.pdf> (**Оригинално заглавие:** Стефанов, С. К. Иновативни методи за подпомагане вземане на решения при горски пожари или наводнения. Дисертация за придобиване на ОНС „доктор“, 2021).