

СПРАВКА ЗА ОСНОВНИТЕ ПРИНОСИ

на доц. д-р инж. **МАРИЯ ЦАНКОВА АСЕНОВА**
след избора за АД „доцент“

представени за участие в конкурс за АД „професор“ в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия, научна специалност „Фотограмметрия и дистанционни методи“, по дисциплина „Фотограмметрия и дистанционни методи“ за нуждите на катедра „Лесоустройство и управление“, ФГС на ЛТУ, обявен с решение на АС на ЛТУ № 42/22.11.2023 в ДВ бр. № 102/08.12.2023 г. със срок два месеца, публикуван на интернет-страницата на ЛТУ 30.11.2023 г. с код на процедурата FOR-P-1123-111.

*(*Номерацията на разделите и публикациите е в съответствие с Приложение 2 – Оценка на съответствието с МНИ.)*

Представените публикации и научни трудове за участие в конкурса са в широк спектър от тематики, обединени три основни направления – Фотограмметрия и дистанционните методи (ФДМ) с приложения за горското стопанство, Географски информационни системи (ГИС) за горите и ГИС и приложенията им в други области и Обучение.

Групирането на разработките при тематичното им описание и в приносите е условно, тъй като са използвани комбинирани подходи и смесени технологии от възприетите основни направления на научните изследвания. Приносните моменти в публикациите могат да бъдат разпределени в следните групи :

I. ФОТОГРАМЕТРИЯ И ДИСТАНЦИОННИ МЕТОДИ (Г7.1, Г7.2, Г7.7, Г7.8, Г7.9, Г7.10, Г7.11, Г7.12, Г8.1, Г8.8, Г8.10, Г8.12, Г9.1)

I.1. Автоматизирано картиране на дървесни корони в горски насаждения

- Автоматизирано картиране на дървесни корони по данни от БЛС

Предложен е обектно-ориентиран метод за автоматизирано извличане проекциите на дървесни корони от горски насаждения по едромасщабни изображения от безпилотни летателни системи (БЛС) и създаване на модел на насажденията чрез автоматизирана класификация на орторектифицирани изображения. Доказана е целесъобразността на метода при изследване на зрели гори. Този тип гори имат по-ниска гъстота и склопеност в сравнение с по-младите гори, разстоянията между дърветата са по-големи и респективно свободните площи са повече, което позволява сигурно идентифициране и по-надеждни резултати. Тези подходи позволяват картографиране и статистически анализ на разпространението и характеристиките на короните и пространствата между тях, които са сред ключовите характеристики на старите гори (Г7.11)

Принос 1. Предложен е метод за изследване на зрели гори чрез автоматизирана класификация и картиране на дървесните корони и извличане на структурни данни за насажденията по данни от безпилотни летателни системи.

I.2. Фотограметрични и дистанционни методи при инвентаризация на горите

- Лидарно сканиране на горски насаждения

Разработена е технологична схема за наземно персонално лазерно сканиране (Personal Laser Scanning - PLS) за получаване на числени таксационни параметри на горските насаждения чрез извличане на данни за характеристиките на отделните дървета (височина, диаметър на стъблото на гърдна височина, обем на стъблото, както и структурни данни за короната - диаметър, дължина, височина, площ, обем) и средните таксационни показатели на горските насаждения чрез наземен лидарен метод.

Комбинацията на метода PLS с алгоритъма SLAM осигурява процеса на инвентаризация на горите чрез бързо, обективно и точно 3D сканиране и след обработка на модела - определяне на характеристиките на отделни дървета и горски насаждения. PLS методът е нов надежден технологичен подход за 3D инвентаризация на горите и изследване на горски територии. Създадените 3D облачни модели на горски насаждения са качествено нов тип обективни данни и основа за нова горска база данни в България (Г7.12.)

- Приложения на технологията LiDAR за изследване на горски територии

Установени са основните възможности на технологията за получаване на структурни данни за дървостойките и при изучаване на природните обекти в горските територии чрез въздушното лазерно сканиране (ALS) и наземното лазерно сканиране (TLS), които варират от получаване на пространствени данни за отделно дърво и горско насаждение до интерпретация на данни цели стопанства, необходими за управленски и оперативни решения за горския сектор на различни нива (Г8.8).

Принос 2: Нов за България технологичен подход за създаване на облачни модели на горски насаждения и извличане на прецизни таксационни данни за дървостойките чрез наземно лидарно 3D сканиране с приложение в горската инвентаризация.

I.3. Приложения на дистанционните методи и ГИС в изследване на гори във фаза на старост (ГФС)

- Определяне на структурни данни за гори във фаза на старост чрез ортоизображения, спътникови и теренни данни (Г7.7, Г9.1);

Предложена е компютърната обработка на ортоизображения и спътникови изображения с висока разделителна способност за изследване на гори във фаза на старост (вековни гори) и определяне за площта на короните на дърветата, празните пространства между тях (прозорци, котли), броя на дърветата, гъстотата и други параметри чрез картиране на проекциите на короните и пространствата между тях.

Приложеният подход осигурява точни и актуални данни за старите гори, които са необходими за тяхното опазване и съхранение.

Принос 3: Предложени са комбинирани фотограметрични и дистанционни методи за извличане в среда на ГИС на прецизни структурни данни за гори във фаза на старост като допълващи методи на конвенционалните теренни изследвания.

I.4. Разработка на методики и технологии за оценка на състоянието на горски насаждения

I.4.1. Картиране и оценка на здравословното състояние на горски насаждения

- Изследване на състоянието на горски насаждения по цифрови изображения от безпилотни летателни апарати (БЛА) (Г8.1).

Разработени са методика и технология за откриване на проблемни участъци и извличане на данни за степента на увреждане на горски насаждения по цифрови изображения, получени с камера и дрон. Чрез векторизация на цифровите изображения са получени данни за местоположението, границите и площта на засегнатите участъци от бялборови култури от биотични фактори (корояди). Проектирана е база данни на ГИС, която съдържа атрибутни данни за вида и степента на повредите в засегнатите насаждения.

Принос 4: Анализът на актуалните специализирани данни за увредените насаждения, получени чрез БЛА, осигурява планирането и навременното изпълнение на мерки за тяхното опазване и възстановяване.

- Приложение на вегетационни индекси за изследване на гори, засегнати от биотични фактори чрез изображения от безпилотни летателни системи (Г7.8.)

Апробирана е технология за извличане на точни данни за горите, засегнати от биотични фактори чрез вегетационни индекси и обработката на многоканални изображения. Приложен е методът за автоматизирана класификация, анализ и картиране на проблемните горски участъци. Получените са пространствени данни, необходими за комплексен анализ на биотичните и абиотичните причини за увреждане на горските насаждения. Използваните актуални изображения с висока разделителна способност, подsigуряват навременна оперативна информация за текущото състояние на дървостойките и вземане на адекватни решения относно стопанисването и опазването на горските територии.

Принос 5: Приложени са вегетационни индекси за оценка на пораженията в насаждения от черен бор, засегнати от патогени, по методика и технология с използване на орторектифицирани изображения от БЛА. Доказана е необходимостта от комбинирани методи при изследване на здравословното състояние на насажденията.

- Изследване на повреди от абиотични фактори на горски насаждения чрез дистанционни средства (Г7.10);
- Картиране и оценка горски насаждения с фитосанитарни проблеми чрез безпилотни и спътникови данни (Г7.2);

Предложен е комбиниран метод за използване на изображения от БЛС и спътникови данни за откриване на гори с фитосанитарни проблеми. Извършено е разновременен анализ на спътникови данни в свободна платформа, комбиниран с визуално аналитично дешифриране на въздушните едромасщабни цветни изображения, получени чрез от БЛС. Засегнатите от корояди горски насаждения за картирани в среда на ГИС, създадена е база данни на ГИС и е направена оценка на повредите в горските насаждения по нормативно зададени скали за бална оценка.

Принос 6 – Апробиран е метод за картиране на засегнати от биотични фактори участъци по данни от БЛС в среда на ГИС и оценка по тип и степен на повредата. Формулирани са критерии съгласно нормативната уредба за горите у нас и са създадени еталони за оценка на здравословното състояние на насажденията по цифрови изображения от БЛС.

- Разработка на специализирани карти на здравословното състояние на горите по данни, интегрирани в среда на ГИС (Г8.10).

Анализирано е съдържанието на картата на здравословното състояние и промените ѝ съгласно нормативната уредба за горите у нас 1975 г. до сега (1975, 1993, 1994, 2004, 2015, 2016 и 2019 г.) и картографските методи за представяне на нормативно заложените данни.

Принос 7. Направени са методически препоръки за начина на поддържането на фитосанитарната карта и периода на актуализирането ѝ в среда на ГИС чрез актуални данни от Националната информационна система на горите и разработката на интерактивни варианти на картата за потребителите.

- Изследване на състоянието на горите, засегнати от болести, вредители или други повреди.

Направено е изследване на фитосанитарното състояние на гори чрез средствата на ГИС, базирано съществуващи данни от горскостопанския план и данни от сигнални листове, подадени към Националната информационната система за горите (SYSTEM.IAG.BG). Предложено е определяне на коефициент за степента на общо увреждане на ниво насаждение. Направен е комплексен статистически анализ на данните относно вида, размера и пространственото разпределение на засегнатите площи от болести, вредители или други повреди. Приложен е автоматизиран метод за създаване на серия от комбинирани тематични карти за фитосанитарното състояние на горите на ниво горско стопанство. Създадени са интерактивни карти на

площите, засегнати от повреди, необходими за практическата теренна работа на специалистите по опазване и защита горите (Г7.9.).

Принос 8: Въведен и изчислен е коефициент за оценка на степента на повреда на насажденията въз основа на съществуващите в горскостопанския план данни. Предложен е модел на интерактивни карти на здравословното състояние на горите

I.4.2. Оценка и картиране на риска от горски пожари за България

- Оценка и картиране на риска от горски пожари (Г7.1).

Приложени са методи за класификация на степените на риска от горски пожари и тематично им картографиране в среда на ГИС. Дефинирани са основните параметри за определяне на риска от горски пожари. Създадената специализирана база данни е адаптирана за работа в среда на ГИС по административни области в България, съдържаща административни данни, обобщени лесовъдски характеристики и данни за пожарната активност и риска от горски пожари, в съответствие с изискванията на националната методология за определяне на риска от горски пожари в България с въведени три степени на риск от горски пожари. Създадени са комбинирани тематични карти по 2, 3 и 4 критерия, с приложение при анализа и визуализацията на данни за факторите, формиращи риска от горски пожари.

Принос 9. Създадена е тематична карта по степени на риска от горски пожари на България, като част от националната Методиката за оценка на риска от горски пожари за България, приета от Изпълнителната агенция по горите (ИАГ 2016). Създадени са картографски решения за изобразяване на многокомпонентни карти, свързани с пожарната активност и риска от горски пожари.

- Система за прогнозиране на опасността от горски пожар (Г.8.12)

Предложена е технология за разработка на сензорна мрежа с капацитет за оценката на пожароопасността и ранното идентифициране на започващ горски пожар. Поставените противопожарни кули в уязвими зони са много скъпи и след края на финансирането по даден проект, поддръжката на хардуера се прекратява. Предложеният подход има за цел да осигури евтин, но ефективен инструмент за ежедневна употреба и система за предупреждение за възникващи пожари.

II. ГЕОГРАФСКИ ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ ЗА ГОРИТЕ (В3.1, Г7.14, Г7.15, Г8.3, Г8.5, Г8.6, Г8.7, Г8.9, Г8.12, Г8.13, Г8.15, Г8.18)

II.1. Приложения на ГИС за създаване на специализирани бази данни за горското стопанство

- Геоинформационни подходи и решения в приложението на ГИС за горски територии (В3.1).

Принос 10. Направено е обобщение на технологичните етапи при създаване на специализирани ГИС бази данни за горското стопанство. Съставени са

методически препоръки относно структурирането и реализацията на бази данни за горските територии. Създадена е класификация на цяла система от специализирани приложения на ГИС в горското стопанство, по конкретни области, технологично решение и начин на изпълнение. Предложените подходи доказват потребителския ефект от използването на софтуера на ГИС от специалистите на всички нива в горския сектор и ползите в ежедневната им работа.

- Предимства на ГИС при създаването на отчети за статистически цели в горското стопанство (Г8.9);

Приложени са модулите за пространствен анализ в софтуера за ГИС за разработването на различни по съдържание, форма и степен на обобщение справки (отчети, баланси, таблици) за горските територии на ниво горско стопанство. За целта са структурирани специализирани бази данни на ГИС за горите и са формулирани съответните за целта заявки към атрибутната част от базата данни. Автоматизиран е процесът по създаване на отчетните горскостопански формуляри за статистически цели.

Принос 11. Предложена е автоматизация на извличането на данни за националната статистика за горското стопанство чрез комбинирани заявки в среда на ГИС за ниво териториална единица (държавно горско стопанство).

- ГИС за създаване на инфраструктура за пространствени данни за горските територии у нас (Г7.14)

Изследвани са възможностите за разработване на геопортали като средство за обмен на данни, позволяващо достъп до по-широк кръг от потребители, обогатявайки набора от инструменти на Директивата INSPIRE и разширявайки разнообразието от тематични слоеве за горско стопанство, земеделие, градски и други видове територии в България.

II.2. Подпомагане на опазването и контрола на горските територии със средствата на ГИС

- Контрол на изпълнението на горскостопанските дейности чрез мобилни ГИС приложения (Г8.3)

Апробиран е технологичен подход за контрол на горскостопанските дейности чрез мобилни ГИС решения за идентифициране на нарушения и намаляване на размера на щетите в резултат на незаконни практики в горските територии.

- Контрол на данните и откриване на несъответствия в цифровите модели на земеделски и горски територии чрез цифрови изображения и ГИС (Г8.7).

Разработен е алгоритъм за установяване на несъответствия между цифровите модели на земеделски и горски територии чрез пространствен анализ в среда на ГИС. Постигнато е автоматизиране на дейностите по откриване и отстраняване на

фактически тематични грешки в характеристиките на изследваните обекти (вид територия, предназначение, начин на трайно ползване, собственост) с ефект на значително намаляване на теренните работи за изследване и отстраняване на несъответствията между цифровите модели на териториите.

- Интегриране на данни от свободно достъпни ГИС платформи при управлението и контрола на горски територии (Г8.12)

Предложен е метод за анализ и контрол на превода на дървесина и състоянието на горскопътната мрежа, както и нарушенията в структурата ѝ чрез средствата на ГИС по интегрирани данни от свободно достъпни платформи и бази данни за България.

Принос 12. Проверени са условията за постигане на по-голяма обективност в контролните действия на горските служители и структури чрез работа в среда на ГИС с интегрирани данни от свободно достъпни източници, както достигане до и по-висока степен на информираност за широк кръг от потребители и гражданите, ползвачи горските територии.

II.3. Приложения на ГИС за анализ на горскопътната мрежа

- Технологията на ГИС при транспортно разработване на горски територии (Г7.15);

Чрез технологията на ГИС са определени основни показатели на първичната и вторичната горскопътна мрежа и е направена класификация на горскопътната мрежа. Анализирани са класификацията на горските терени за транспортно разработване и е предложена теренно-технологична типизация, която е основа за аргументиран избор на подходящи горскотранспортни средства за близък транспорт.

- Мобилни ГИС технологии, за управление на горскопътната мрежа и осигуряване на контрол на транспорта на дървесина.

Мобилни ГИС приложения са използвани за идентифициране на незаконни практики при транспорта на дървесина в горските територии. Предложени са иновативни ГИС решения на практически проблеми за оценка на състоянието на горските пътища и извоза на дървесината за намаляване на незаконната сеч и подобряване на състоянието на горскопътната мрежа (Г8.5).

Принос 13. Осигурено е по-високо технологично ниво при използването на пространствените данни за горите, необходими за ефективен контрол и опазване на горскопътната мрежа от оторизираните органи и гражданите. Извършен е компютърен анализ и интегриране на данни за контрол на дейностите по дърводобив и експедиция на продукцията и поддръжка на горскопътната мрежа чрез свободно достъпни платформи. ГИС осигурява високо

II.4. Специализирана база данни на ГИС за опазване на горите от пожари

- Създаване на специализирана база данни на ГИС за опазване на горските територии от пожари (Г8.6).

Проектирана е специализирана база данни на ГИС на ниво горско стопанство, надградена със специализирани данни за пожарната активност и риска от горски пожари. Извършено е разделяне на територията на противопожарни блокове, които осигуряват оптимизация в планирането и реализацията на противопожарните мероприятия. Създадени са интерактивни карти за мобилни ГИС, предназначени за подпомагане на дейността на оторизираните звена и доброволческите групи в обстановка на пожар.

Принос 14. Предложени са модел за структура на база данни на ГИС за опазване на горите от пожари и за интерактивни карти за мобилни ГИС, предназначени за подпомагане на дейността.

II.5. Приложения на ГИС в изследването на горски територии, засегнати от природни нарушения

- Изследване на природни нарушения в горски територии чрез ГИС и безпилотни летателни системи (Г8.15, Г8.18)

Приложена е методика и технология за извличане на актуални данни за горски насаждения, засегнати от повреди вследствие природни нарушения (нововъзникнали ледоломи), чрез безпилотна летателна система и за въздушно заснемане с два типа камери (RGB и спектрозонална) за получаването на орторектифицирани изображения. В среда на ГИС са картирани границите на засегнатите от ледоломи площи, заснети непосредствено след възникване на повредата. Чрез компютърно подпомогнато дешифриране са определени характеристики на поразените дървостои и е направена оценка на степента на увреждане на насажденията по нормативно установената скала. Планирани са горскостопански мероприятия за възстановяване въз основа на извършения анализ на данните в среда на ГИС.

Принос 15. Предложена е методика и технология за картиране и оценка на увредените насаждения чрез дистанционни средства и ГИС е ефективна и препоръчителна при изследването на различни типове природни нарушения от биотичен и абиотичен характер (като съхнене, обезлистване, нападение от вредители, заболявания и ледоломи и др.). Заснемането повредения участък с БЛС непосредствено след събитието осигурява точни и актуални данни, които е препоръчително да бъдат част сигналния лист в националната информационна система на горите.

II.6. Изследване на състоянието на полезащитни пояси в България

▪ Извършено е изследване в среда на ГИС и по свободно достъпни спътникови изображения на лесозащитни пояси в района на Добрич. Лесозащитните пояси са важен тип агролесовъдска система (мрежа от пояси), създадена преди повече от 70 години, запазена и действаща до днес в Североизточна България, предназначени да опазват почвата, да подобряват микроклимата и околната среда с изключителен икономически ефект за опазване на културите, земеделската продукция и за повишаване на добивите. Те представляват линейно конфигурирани гори, разположени покрай дерета, канали, реки, резервоари, пътища, обработваеми площи, ниви и ливади в земеделските територии, които способстват за стабилизиране на речните брегове и намаляване на наводненията (Г8.13).

Принос 16. В среда на ГИС са разработени автоматизирани заявки за анализ на пространствените данни и идентифициране на потенциалните обекти за незаконна дейност и районите, застрашени от свлачища или вече засегнати от наводнения, пожари и други явления. Разработеният алгоритъм за работа с пространствени данни за полезащитни пояси е надеждна основа за обосновани решения при опазване и възстановяване на полезащитните пояси и подобряване на годността им за изпълнение на защитните функции.

III. ГИС И ПРИЛОЖЕНИЯТА ИМ В ДРУГИ СВЪРЗАНИ ОБЛАСТИ (7.3, 7.4, 7.6, 7.13. 8.2, 8.13)

III.1. ГИС и приложенията им за изследване на конзервационно значими видове

▪ Картиране на находища на растителни съобщества и конзервационно значими видове чрез ГИС (Г7.3)

Принос 17. Доказано разширяване на височинния диапазон на разпространението на изследваните растителни видове, поради по-прецизното отчитане на местоположенията и надморските височини на находищата в сравнение с данните, представяни в Червената книга и други литературни източници.

▪ ГИС-базиран подход за актуализация на базата данни за вековните дървета на София (Г7.6)

Принос 18. Доказана е необходимостта от правилно проектиране и поставяне на нови изисквания при организацията на данните в Националния регистър на вековните дървета у нас и регионалните регистри по РИОСВ и привеждането им в оптимално структурирани бази данни на ГИС, които е необходимо да се обновя, актуализират и хармонизират.

III.2. Методика за създаване на бази данни за градската дървесна растителност

- Проектиране на пространствена база данни на дървесната растителност (Г8.2)

Апробирана е база данни в среда на ГИС, електронен регистър и интерактивна карта на зелените площи, декоративните дървета и на дърветата с историческо значение на територията на Лесотехнически университет (ЛТУ) в София. съответствие с нормативната уредба.

Принос 19. Формулирани са принципи за проектиране на база данни на ГИС за целите на картирането, дендрологичното описание и паспортизацията на градската дървесна растителност и оценката на състоянието ѝ. Приложената структура на базата данни на ГИС и методът на проектиране са предложени във Визия на София (2018) в частта Доклад за околна среда.

III.3. Методика за определяне на териториални единици чрез ГИС за извършване научни изследвания

- Методичен подход за избор на териториални единици и извършване на теренни измервания за изследване на системата „почва – почвени микроорганизми – дървесен състав“ (Г7.13).

Приложена е технология за създаване на база данни за работа в среда на ГИС и анализ на съществуващите пространствени и таксационни данни за избрана горската територия, върху която предстои се извършват научни изследвания. Чрез ГИС са обособени териториални единици, които да отговарят на предварително заложените изисквания по отношение на надморски височини, наклони, изложения, почвени типове, почвообразуващи скали и таксационни характеристики в избраните насаждения.

III.4. Изграждане на специализирани БД на ГИС за логистиката, алтернативния туризъм и мебелната промишленост в България

- Специализирани БД на ГИС в съвременни технологии за структуриране на разпределителни системи (Г8.4)
- Възможности за проектиране на дистрибуторска мрежа и верига за доставки за алтернативния туризъм (Г7.5).
- Проектиране на база данни на ГИС за целите на винения туризъм в България (Г.7.4).
- Някои възможности за използване на ГИС за анализ на инвестиционната привлекателност за анализ на инвестиционната привлекателност на територията при локализация на мебелни предприятия в България (Г8.14).

Доказани са предимствата на технологията на ГИС за създаване на оптимална

верига за разпространение в алтернативния туризъм и мебелното производство. Обект на изследване са сертифицираните зелени къщи за гости в България, обектите с производители на грозде и вина (винени къщи или винарни) и мебелните предприятия. За всяка тема данните от националните регистри са интегрирани в база данни на ГИС (респективно за зелените къщи, за винарните и винени къщи или за мебелните предприятия), подготвена за работа в среда на комерсиални и свободни софтуерни пакети за ГИС.

IV. ОБУЧЕНИЕ

- Обучението по Фотограметрия и дистанционни методи в Лесотехнически университет (Г8.17, E23.1);

- Предизвикателства за обучението по ГИС по време на световната здравна криза (Г8.16, E24.1) и Обучението по Геодезия (E24.2);

Така формулираните общо 19 бр. приноси в публикациите на кандидата могат да се разпределят по основни направления, както следва:

I. Фотограметрия и дистанционни методи – принос 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 (9 бр.)

II. ГИС за горите – принос № 10, 11, 12, 14, 15, 16; 17 (7 бр.)

III. ГИС с приложния в други свързани области – принос № 17, 18, 19 (3 бр.)

IV. Обучение – -

Приносите биха могли да се класифицират като научно-приложни и приложни – научно-приложни 10 бр. (№ 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 17, 18, 19) и приложни 7 бр. (№ 3, 4, 11, 12, 13, 15, 16).

Представените публикации за участие в конкурса са рецензирани и отпечатани в наши утвърдени и реферирани списания или в издания на международни форуми, където са рецензирани и потвърдени със сертификати. Монографиите, Учебникът по Фотограметрия и дистанционни методи, Ръководството за работа с MapInfo Professional при разработка на проект по ГИС и Ръководството за упражнения по геодезия са рецензирани.

07.02.2024

Съставил:

/доц. д-р инж. М. Асенова/