

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационния труд за получаване на образователната и научна степен „доктор” по научна специалност 01.04.12 „Дистанционни изследвания на Земята и планетите”

Автор на дисертационния труд: ас. инж. Петър Кирилов Димитров – задочен докторант към Института за космически изследвания и технологии”

Тема на дисертационния труд: „Оценяване и картографиране на показатели на структурата на иглолистни гори чрез спътникови многоканални изображения”

Изготвил становището: проф. Христо Иванов Цаков, дсн, Институт за гората – БАН, секция „Горски ресурси”, професионално направление 6.5. Горско стопанство, научна специалност 04.04.02 „Лесоустройство и таксация”, определен за член на Научно жури със заповед № 121/05.10.2012 г. от Директора на Института за космически изследвания и технологии (Протокол № 5 на НС на ИКИТ от 04.10.2012 г.).

1. Актуалност на проблематиката

Горските екосистеми са важна част от биосферата на нашата планета и са специфичен природен феномен. Техният ресурсен потенциал е не само с икономическа стойност, но и с нарастващо социално и екологично значение в областта на Лесознанието.

Интензивното стопанисване и ползване на горите е тясно свързано с точността при тяхната инвентаризация и таксация.

Опитът показва, че досегашните методи за оценка са доста трудоемки, изискват интердисциплинарна подготовка, екологични и лесовъдски познания за особеностите на горските местообитания и анализ на растежната динамика за 10-годишни периоди.

През последните десетилетия се разви нова научно-приложна дисциплина за изучаване на Земята – Дистанционно изследване от изкуствени космически апарати за получаване на достоверна информация за вида и характеристиките на обекти от разстояние.

Дистанционните методи са особено перспективни при изучаване на околната среда, динамиката на процесите в природата (в частност горските насаждения) в локален и глобален мащаб, и това придава актуалност на изследването.

2. Цел, задачи и методи на изследването

Работната хипотеза, поставена пред дисертанта е свързана с проучване на ландшафта, биоразнообразието, състава и структурните особености на част от естествените и изкуствено създадените иглолистни дендроценози в Северозападна Рила чрез многоканални спътникови изображения, с пространствено-разделителна способност от 0,6 до 20 m.

За постигане на тази цел правилно са формулирани конкретните задачи на изследването:

- Изградена е мрежа от 32 временни опитни площи, в които са проведени таксационни измервания и са проучени базови данни за дебелинната, височинната и площната структура на белборови, смърчови, елови и белмурови дървостои;
- Използвана е спектрална информация от спътникови сензори с различна пространствена и разделителна способност от SPOT 4/5, ASTER и Quick Bird;
- Картотекирани са иглолистни дървостои според техния състав, форма и пространствено покритие;
- Изследвани са възможностите за използване на текстурна информация от четири признака – дисперсия (Y), различие (D), контраст (C) и хомогенност (H), изчислени по многоканално панхроматично изображение;
- Основен метод за анализ на наземните и спътникови данни е емпирико-статистическият подход, който разкрива взаимовръзката на реалните структурни показатели на иглолистните дървостои и спътникови променливи, извлечени от изображения.

3. Онагледеност и представяне на получените резултати.

В работата, успоредно с текста, са включени 25 таблици и 28 фигури, както и резултатите от корелационния анализ в таблична форма, графики с резултати от анализа на остатъците, примерни карти за доминиращата височина на иглолистните гори в експерименталния участък „Говедарци” на базата на спътникови растери. Показани са параметрите на доминиращия диаметър в 5 дебелинни класа (от 2 до 100 cm – $d_{1.30}$), на обхвата на височините чрез разликата между най-високия (0,9–1,0 m) и най-ниския височинен клас (0,1–0,2 m), на проективното покритие (склопеността) от 0,6 до 1,0. Картите са изготвени на базата на спътникови изображения от SPOT 5 (2008 г.) и Quick Bird (2007 г.) и програмата Planet Action с личното участие на дисертанта.

Дисертацията е получила гражданственост чрез публикуване в електронен вид в Интернет и в специализираната литература (Aerospace research in Bulgaria; Problems of geography и Proceedings of European SCGIS “Best practices: Application of GIS technologies for conservation of natural and cultural heritage sites”).

4. Обсъждане на резултатите и използвана литература

Направена е подробна характеристика на обектите на изследване, като местонахождение и характеристика на дендроценозите.

По подходящ начин са анализирани и представени резултатите от изследване на структурните особености на дървостойте.

Броят на дърветата в опитните площи не е напълно по изискванията (лесовъдските) за достоверност на резултатите. Това е дълъг и стар спор в лесознанието. Разделителната линия е свързана с произхода на горските насаждения (семенни и издънкови, естествени или изкуствени), която изисква до 400 бр. дървета за представителност на опитните площи. Ас. Димитров е разработил подходяща методика за решаване на този проблем, което е помогнало при изпълнението на поставените цели на изследването. Правилно е отчетено, че по-голямата грешка на регресионните модели на ниво пиксел, не отговаря на дендрометричните изисквания на горскостопанския сектор.

Има много фактори, които влияят върху точността на разработваните модели. В дендрометрията са намерени редица способности за обобщаване на

влиянието на месторастенето и възрастта. Въведен е бонитетния принцип, който оценява растежа на дървостойките в четири или пет категории. Работи се с големи масиви от данни, които са близки, с по-малък обхват на разсейване около средната стойност на конкретния таксационен показател.

Правилно е интерпретиран въпросът за хомогенността (или нехомогенността) на дървостойките (Петков и др. изследват 14 типа чисти и смесени гори в района), а склопените насаждения с пълнота близка до 1,0 са само 4%.

Ползваните в практиката растежно-тегловни таблици за надземна биомаса по отделни компоненти (стъблова дървесина, кора, стъбло с кора, клони, иглолиста, корона, общо) са разработени за нормално склопени дървостойки с единица пълнота. За случаите с намалено насищане се прави корекция.

При изследване на надземната биомаса не е много коректно да се използват трансформиращите коефициенти на белия бор и смърча, за стойности на бялата мура и елата. Но авторът е прав. В момента няма такива данни за условията на България. Разработената методика през 90-те години на миналия век от ст.н.с. Е. Димитров за надземната биомаса в района на Северна Рила е само за високоствъблени смърчови насаждения от I-и бонитет.

Смятам, че независимо от използвания неголям брой опитни площи експерименталният материал е напълно достатъчен, данните са коректно анализирани и правилно обработени, за което говори и малката разлика (6,2%) при сравняване на лесоустройствените данни за запаса на изследвания обект (1,648 млн. m³, а според спътниковата карта – 1,751 млн. m³).

Направеният литературен обзор, анализът на термина „структура” (строеж и организация на една система), на натрупания български и чужд опит в дистанционните изследвания, обобщени в 27 източника на кирилица и 96 – на латиница, са подпомогнали разработването на темата.

5. Приноси на дисертационния труд

Обогатяване на научни знания и получаване на потвърдителни факти

- Данните в инфрачервения канал отразяват най-добре различията в структурата на разглежданите типове иглолистни гори, независимо от спътниковия сензор;
- Индексът NDHD е сравнително слабо корелиран с дендрометричните показатели и е тясно свързан с анизотропното поведение на отражението на склопа;
- Установена е взаимовръзка между регистрирани чрез спътникови сензори спектрални отражателни характеристики на иглолистни гори и техните структурни параметри на база на наземни данни от опитни площи;
- Величината на корелационния коефициент на дендрометричните показатели и спектралните канали от четири спътникови сензора нараства с увеличаване на тяхната пространствена разделителна способност;
- От таксационните показатели на опитната площ, гъстотата, Ddom и Hdom са най-силно корелирани с текстурните признаци (дисперсия, различие, контраст, хомогенност) $r = |0.74(\div)0.79|$, а кръговата площ (G) не е статистически корелирана с тях. Проективното покритие (склопеността) е в максимално съотношение с вегетационните индекси NDVI и SY.

Научно-приложни приноси

- Съставени са карти на иглолистните гори в експерименталния участък „Говедарци” според тяхното проективно покритие, доминиращи височини

и диаметри, обхватът на височините и диаметрите чрез спътникови изображения;

- Разработени и тествани са регресионни модели за оценка на 13 основни показатели на структурата на иглолистните гори чрез спектрални и текстурни данни;
- Грешката на оценката за три от разглежданите показатели (склопеност, доминираща височина и доминиращ диаметър) е под 20%, а за обхвата на диаметрите и височината – под 25%
- Основното предимство на емпирико-статистическият подход за оценяване и картографиране (дистанционно) е, че дава представа за разпределението на показателите на територията, служеща за първоначален източник на информация и мониторинг на промените между ревизията на инвентаризацията, здравословния статус, каламитетните промени, превантивната и успешна борба с горските пожари и антропогенни въздействия.

6. Лични впечатления и критични бележки

Добрата теоретична и езикова подготовка (по английски), посетените курсове по статистически методи в екологията и геостатистиката, 3D-анализи, дизайн и разработване на картографски приложения, участието в Оперативната програма „Развитие на човешките ресурси” и други подпомагащи курсове, ползотворната работа с научния ръководител проф. д-р Е. Руменина, са били достатъчна гаранция за успешно изпълнение на научната програма.

Приятно съм изненадан от сериозните познания, натрупани в областта на Лесовъдството и Дендрометрията по някои методични въпроси и интерпретации на наземните данни.

Представеният автореферат отразява обективно структурата и основното съдържание на дисертационния труд.

Желанието на автора да опише в детайли и с максимална подробност свършената работа, получените резултати и използваните методически прийоми понякога утежняват прочита, но в процеса на окончателния вариант текстът е коригиран и подобрен.

Дисертационният труд е разработен на високо ниво и отговаря на всички изисквания, посочени в правилниците.

Заклучение

Въз основа на научните приноси, приложените от докторанта методи на изследване, правилно изведените експерименти, направените обобщения, авторски критични бележки и изводи ми дават основание да заявя, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ) и Правилника на БАН за неговото приложение и да го оценя **ПОЛОЖИТЕЛНО**.

Предлагам на почитаемото Научно жури да присъди на Петър Кирилов Димитров образователната и научна степен „**доктор**” по научната специалност 01.04.12 „Дистанционни изследвания на Земята и планетите”.

м. ноември 2012 г.
София

Рецензент:


/проф. д-р Христо Цаков, дсн/