# ПОДХОД ЗА СЪЗДАВАНЕ НА СПЕЦИАЛИЗИРАНИ ГИС ЗА ГОРИТЕ

**Мария Асенова**
**Лесотехнически университет, София**

**Резюме**

Географските информационни системи (ГИС) с приложение в горското стопанство са тематично ориентирани поради специфичността на данните и са специализирани съобразно възможностите на приложния софтуер за пространствен анализ. Те са от полза при реализацията на разнообразни задачи и вземането на обосновани решения в управлението на горските територии. ГИС за горите имат определени характеристики, функционални възможности и организация за разрешаване на проблеми в различни направления в горското стопанство. Статията разглежда основните компоненти на ГИС за горите и някои характерни особености в информационния процес в горския сектор, както и участващите в процеса потребители и организации. Анализирани са възможностите за създаване, обработка и интегриране на специализирани данни в ГИС за горите на основата на съществуващи бази данни за горите и информационни системи на национално ниво в други сектори. Направени са изводи относно перспективите за създаване на национална информационна система за горите и приноса й за осъществяване на устойчиво развитие и управление в горския сектор у нас.

**Ключови думи:** бази данни, приложен софтуер, ГИС за горите; вземане на решения, управление.
**Key words:** database, computer software, forestry geographic information system (FGIS), make decision, management.

**JEL:** C88, L73, O13, Q23, R52.

## Увод

Едни от големите постижения на науката за географска информация за последните 20 години са в областта на моделирането на данни, статистическия анализ, разработката на приложен софтуер и визуализацията [1]. Целта на информационна система за горите е да събира специализирани данни, свързани с горското стопанство. Чрез създаването на такъв тип информационни системи се координира процесът на натрупване и стандартизиране на данните и се улеснява вземането на решения на национално, регионално и местно ниво в горския сектор.

Изграждането на информационна система за горите в Европейския съюз (ЕС) е възложена на Европейския институт за гората. Този процес включва събиране, обработка, анализ и разпространение на хармонизирана информация за горския сектор на страните-членки на съюза. Системата ще бъде в състояние постепенно да събере и съхрани надеждна статистическа база данни за горските ресурси. Националните горски институции в отделните страни са организирани по различен начин, но имат и някои общи свойства, които оказват влияние в проектирането и използването на информационните системи за горите [2]. България трябва да отговори на изискванията на ЕС чрез съставянето на единна информационна система за горите за създаване и обмен на данни, които са взаимно съвместими с европейските стандарти.

## 1. Специализирани ГИС за горите

### *1.1. Приложение на ГИС за горите*

Все по-широко ГИС се налагат като инструмент за устойчивото развитие в горския сектор Те представляват подходяща технологична среда за съвместяването на пространствена информация за горите и други свързани области, като се вземат предвид вече съществуващите информационни системи и данни за други територии и ресурси.

Специализираните ГИС с приложение в горското стопанство (или накратко ГИС за горите) могат да решат задачи на всички управленски нива - от събирането на теренни данни за териториите до съставянето на доклади, справки и всички видове анализи, необходими за горския сектор. У нас горската администрацията включва централно ведомство, регионални структури и местни поделения, свързани с практическите задачи на терена. ГИС за горите е необходимо да предоставя:

- навременен достъп до пълни и точни данни;
- обмен на данни за вземане на решения;
- добри комуникации между различните отдели, нива и външни институции;
- намаляване на дублирането на задачи, време и усилия;
- бързо и ефективно обслужване на всички потребители.

В среда на ГИС се улеснява процесът на анализ на специализираните данни и създаването на различни таблици, форми, формуляри и обобщаването им в справки и доклади в стан-

дартизиран формат, както и съхранението им в една централна база данни (БД). Горските служители могат да използват ГИС за горите при определяне на местоположения и площи; за създаване на нови типове площи и буферни зони; при обединяване на полигони и оформяне на различни по съдържание карти. ГИС е особено полезна в отчетната дейност за изчисляване на запасите; за планиране, изпълнение и отчет на мероприятията; при оптимизиране на горския транспорт; за охрана на територията; при противопожарна дейност; екологичен мониторинг и ред други задачи.

*1.2. Видове информационни системи за горите*

Съществуват различни информационни системи за горите [2] според предназначението, данните и потребителите им. В повечето от тях основен е пространственият компонент, но той задължително е комбиниран с непространствени (атрибутни) данни. Част от представените системи (табл. 1) могат се отнесат към групата на осигуряващите мониторинг, оценка и отчитане на дейността, а други са по-тясно специализирани за изследване в определена тематична област и управлението на горките ресурси. Само някои са публични и осигуряват достъп за по-широк кръг потребители, а други са предназначени само за ведомствено ползване.

**Табл. 1. Класификация на информационни системи за горите** [2]

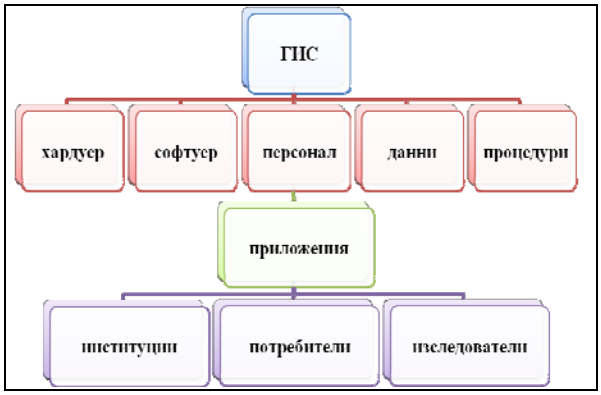
| № | Приложение | Тип данни | Потребители |
|---|---|---|---|
| 1 | Статистически и пространствен анализ | пространствени и непространствени | специалисти по анализи в централната администрация |
| 2 | Инвентаризация | пространствени и непространствени | специалисти на различни нива |
| 3 | Дистанционни методи и картографиране | пространствени | специалисти по дистанционни методи и картографиране на горите в централната администрация |
| 4 | Наблюдение на горите | непространствени | служители от всички нива |
| 5 | Мониторинг, пожари, незаконни намеси | пространствени и непространствени | служители от всички нива |
| 6 | Лесоустройство | пространствени и непространствени | служители, отговарящи за управление на горите, частни собственици |
| 7 | Води | пространствени и непространствени | специалисти в централната администрация и други национални агенции |
| 8 | Транспорт | пространствени и непространствени | специалисти на местно ниво |
| 9 | Анализ на пазара на дървесина | непространствени | специалисти в централната администрация |
| 10 | Информиране на обществеността | пространствени и непространствени | публичен достъп чрез *web* |
| 11 | Общо предназначение | пространствени и непространствени | всички членове от персонала чрез *Intranet* |

## 2. Подходи за създаване на ГИС за горите

*2.1. Основни компоненти на ГИС за горите*

Специализираните ГИС за горите, както и всички други информационни системи, включват взаимно свързани и съвместно действащи компоненти (фиг. 1) - компютърни хардуер, софтуер, данни, процедури и персонал, необходими за поддържане на пространствени БД. Потребителите са важен елемент и също се считат за компонент от системата, тъй като спомагат за развитието и използването на самата система и активно участват в създаването на „информация от данни".

Типичният хардуер за обикновения потребител е персонален компютър. В общия случай хардуерът се състои от разнообразни физически устройства (стационарни машини, настолни, преносими компютри, таблети, смарт телефони).




**Фиг. 1. Компоненти на ГИС за горите**

За служителите в горския сектор това могат да бъдат и джобни компютри (*PC Pocket, PDA*) в комбинация с *GPS* за събиране на данни от терена. За горската администрация на различни

нива хардуерът включва един или няколко компютъра в мрежа със сървър за създаването и обработката на БД, включително и *web* сървър.

БД може да бъде единствен файл с много записи, но може и да се състои от цяла група от файлове, придружени с база метаданни за тях. В рамките на ГИС за горите в горските администрации обикновено се съдържат няколко БД с различни пространствени и непространствени данни, които отразяват основно геометрията на горските обекти и свързаните с тях атрибути. Пространствените данни за горите (наричани още географски, графични) описват местоположението и формата на горските обекти, както и връзките между тях и се съхраняват чрез координатите на точки или растерни клетки. Пространствените данни са от векторен или растерен тип. Векторните данни представят границите на различни горски обекти от територията, например горски подотдели, отдели, зони и други. Те са основа за организацията на обектите в тематични слоеве (за горски насаждения, хидрография, почви, релеф, пътна мрежа). Растерните данни включват различни цифрови изображения на горските територии (въздушни, земни, спътникови). Непространствените (атрибутни, неграфични) данни се създават въз основа на резултатите от горската инвентаризация. Те отнасят до атрибутите на обектите и основно описват същността и качествата на насажденията – състав, дървесен вид, възраст, височина, диаметър, запас и много други.

Софтуерът (софтуерна платформа или среда) в информационните системи може да се надгражда и адаптира към изискванията на потребителите.

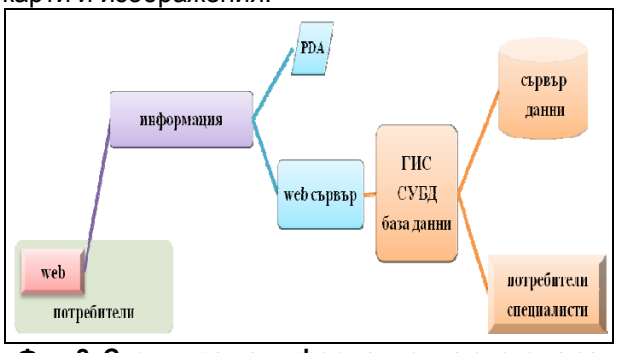
*2.2. Структура на информационните системи*

Компонентите в информационната система за горите си взаимодействат и се развиват изцяло в съответствие с нуждите на различните групи от потребители. Комбинацията от софтуер, хардуер, данни и процедури представлява софтуерно приложение с определена структура (архитектура). По-усъвършенстваните информационни системи се състоят от няколко различни софтуера, както и от няколко БД и хардуерни компоненти.

ГИС-базираните приложения обикновено имат интерфейс към стандартна система за управление на БД (СУБД) за обработка на непространствените данни. А приложенията, създадени на СУБД платформа, притежават интерфейс към ГИС или друг софтуер за картографиране, за да представят пространствените данни. В страните със значителни горски ресурси съществуват информационни системи за горите с различни платформи и решения [2]. Някои от приложенията са изградени на ГИС, а други - на СУБД платформа. Преобладават решенията с настолни и *web*-ГИС платформи, като сравнително по-малко са представителите на СУБД.

Информационните системи за горите във ведомствените организациите могат да имат клиент-сървър архитектура**.** Това означава, че софтуерното приложение е инсталирано на настолен компютър (или лаптоп), но някои от БД се намират на сървър, достъпен чрез мрежови връзки. Няколко служители могат да имат достъп до БД и сървъра едновременно. По-модерна архитектура е тази, при която клиентът разполага с *web* браузър (*thin client*) или *Java*-базиран софтуер (*thick client*). Приложението в този случай е инсталирано на *web* сървър, а БД може да се намерят на този компютър или на друго място.

*Web*-базираните ГИС приложения (*WebGIS* или *Web Map Services*) в последните години се усъвършенстват и могат да заместят някои по-стари настолни *Desktop* инсталации. Те се използват главно като инструменти за представяне на пространствени данни и разглеждане на карти и изображения.




**Фиг. 2. Структура на информационна система за горите**

Информационните системи за горите могат да имат няколко модула или подсистеми (фиг. 2). Възможно е да има един или няколко модула за събиране на данни - от терена чрез *GPS* или от офиса (чрез дигитализиране от екрана или чрез други дистанционни технологии). Също така може да има отделни системи за обработка и съхранение на данните. Друг софтуер може да бъде използван за оценка и докладване, но като цяло тези системи са интегрирани със софтуер за съхраняване и извличане на данни. В по-малките организации всички тези подсистеми могат да бъдат комбинирани в едно приложение и инсталирани на един компютър. В държавната агенция и по-големи предприятия подсистемите могат да са на няколко различни компютри, свързани към обща БД.

При друг вариант може да има няколко отделни БД в националната горска администрация.

В първата БД може да се съхраняват данните от теренните измервания в пробните площи и горските насаждения, във втората - сателитни и други изображения и в третата – набор от цифрови карти, използвани като основа за тематичните слоеве. Тези три БД могат да бъдат управлявани от отделни видове софтуер. От организационна гледна точка те представляват подсистеми на единната национална система, като функционират съвместно за създаване и поддържане на информацията за националните горските ресурси по стандартите на Директива *INSPIRE* (http://inspire.jrc.ec.europa.eu).

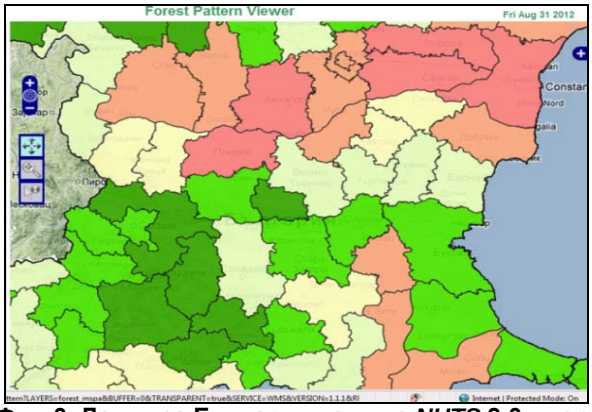
## 3. Пространствени данни за горите на България

### *3.1. Развитие на информационна инфраструктура*

Европейската информационна система *EFIDAS* обединява мрежа от *online* БД с информация за европейските гори, горско стопанство и научните изследвания в областта. (http://www.efi.int/portal/virtual_library/databases/efiscen/inventory_database/)

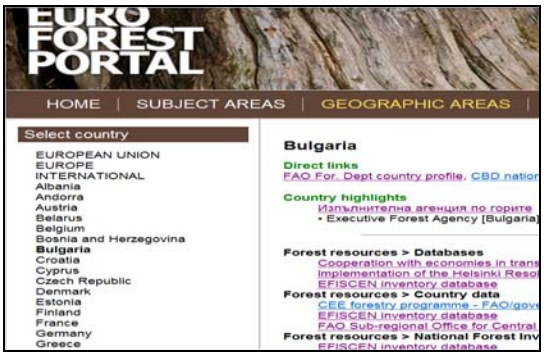
В системата *EFIDAS* се съдържат данни от националните инвентаризации от 19 страни, като данните за България са от 2000 г. Трябва да се отбележи, че понятието „национална горска инвентаризация" в стандарта на европейската системата *EFIDAS* не съвпада с традиционната подробна инвентаризация, която се извършва у нас.

За привеждане на пространствените данни към общата за Европа номенклатура *NUTS* [7], територията на България е разделена на 3 различни нива (фиг. 3). Районите от ниво 2 съвпадат с обхвата на държавните горски предприятия, а териториите на регионалните управления по горите се кодират по нива 2 и 3.




**Фиг. 3. Данни за България на нива *NUTS* 2-3 в горска карта на Европа**

В Европейския горски портал също са публикувани данни за България (фиг. 4) (http://forestportal.efi.int/listg.php?c=BG).




**Фиг. 4. Структура на информацията и данни за горите**

Друг източник за съхранение на информация за горите на България е организацията *FAO/UN, FORESTRY,* раздел по горско стопанство – горска информация за страните (фиг. 5) (http://www.fao.org/forestry/country/en/bgr/).

**Фиг. 5. Данни за България от *FAO***

### *3.2. Създаване на информационна инфраструктура за горите у нас*

България участва в Директива 2007/2/ЕО *INSPIRE* за създаване на информационна инфраструктура за обмен на геопространствени данни. Партньори в този процес са различните министерства, които произвеждат и използват пространствени данни, някои държавни агенции, регионални и местни организации и подразделения в сътрудничество с обществения и частния сектор. Създаването на пространствени данни за горите е в приоритетите на Изпълнителната агенция по горите (ИАГ) на МЗХ. Тя е отговорна за създаването и поддържането на данните за горите в стандартния *ZEM* формат,

за определянето на структурата и съдържанието им, както и за предоставянето и ползването на информацията от собственици на гори, граждани, юридически лица и органи на държавната власт [4]. Агенцията по геодезия, картография и кадастър (АГКК) на МРРБ създава и поддържа единна геоинформационна система за геодезическа, картографска, кадастрална информация [6]. ИАГ извършва обмена на данни с действащата информационна система на АГКК, с Изпълнителната Агенцията по електронни съобщителни мрежи и информационни системи (ИА ЕСМИС), както с на други ведомства и организации.

## 4. Действащи национални информационни системи

*4.1. Система ГИС на МРРБ (http://212.122.182.101/MRRB/)*

ГИС на МРРБ е проект, реализиран с използването на обектно ориентирана БД и *open source* система за визуализация. Технологично достъп до данните се осъществява чрез предоставяне на *web* услуги при спазване на изискванията за сигурност и защита на класифицираната информация. Дава се възможност за обмен на данни с други министерства и организации.

*4.2. Система BioMon (http://eea.government.bg/biodiversity/nsmbr/inf-system)*

Информационна система *BioMon* е разработена за нуждите на Изпълнителната агенция по околна среда (ИАОС) на МОСВ. Тя е предназначена за въвеждане и обобщаване на информацията от мониторинга на биологичното разнообразие и поддържа национална и регионални БД, интернет и мобилни приложения с регистриран и публичен достъп за подобряване информираността на обществеността относно реалното състояние на видовете и природните местообитания.

*4.3. Система SmartSDI (http://www.esmis.government.bg/page.php?c=46)*

Информационната система *SmartSDI* на ИА ЕСМИС на МТИТС е разработена за създаването на организационни и технологични предпоставки за оперативно съвместяване на ГИС и на геопространствените данни и услуги в държавната администрация у нас, съобразно изискванията на *INSPIRE*. Системата осигурява търсене и преглед в набора от въведените метаданни.

*4.4. Българска инфраструктура за пространствени данни (БИПД) (http://bsdi.asde-bg.org/)*

БИПД е прототип на геопортал като безплатна услуга в обществена полза. Една от основните й цели е да предостави БД, услуги и оперативен капацитет на различни български организации и с приоритет за Европейската стратегия за устойчиво развитие „Европа 2020”, Дунавска стратегия и други програми за глобален мониторинг на околна среда. Геопорталът осигурява пряк достъп на ИА ЕСМИС и връзка с различни министерства и техните агенции.

*4.5. Специализирани данни за горите на ИАГ (http://www.agrolesproject.com/cgi-bin/agro1?m=med6)*

Дружеството Агролеспроект ЕООД е основен партньор на ИАГ и МЗХ при събиране, обработка, съхранение и използване на всички графични, кадастрални и специализирани данни за горските територии и разработка на горскостопански планове и проекти. За нуждите на потребителите Агролеспроект предоставя някои приложения за преглед и тестване на графични и неграфични данни на ниво подотдел. Агролеспроект поддържа най-големия архив на данни за територии с трайно предназначение гори.

Основни потребители на информацията за горите у нас са ИАГ и нейните подразделения - държавни горски и ловни стопанства, горски предприятия и регионални управления по горите. Съществуват и други ползватели като национални и природни паркове, две уникални по своята специфика учебно-опитни горски стопанства, опитни и лесозащитни станции. Към широкия кръг от потребители се включват ведомствени организации (държавни, общински), браншови и професионални сдружения, научни и академични институции и неправителствени организации.

## Изводи и препоръки

Анализът на подходите за създаване на ГИС за горите и съществуващите административни и изследователски центрове у нас и създадените от тях данни за горите очертават ясна тенденция за унифицирането на инфраструктурата на пространствените данни за горските територии и ресурси [5]. Достигнати са важни етапи в създаването на данни за българските гори:

- събран е архив за цялата страна от графична и атрибутна БД, създаден въз основа на горскостопанските планове, позициониран в ИАГ;
- създаден е единен кадастър на земи и гори в горски територии;
- приет е единен формат за обмен на данни за горските и други територии, създадена е тестваща програма за приемане на тези данни в единен *ZEM* формат;
- постигнато е по-добро технологично и техническо ниво на администрацията,

фирмите (държавни и частни) създаващи данни и в квалификацията на кадрите.

За сега съществуват някои недостатъци в съществуващите БД за горите:

- съчетаване на несъвместими по точност пространствени данни и всички компромиси, свързани с това;
- прекомерно натоварване на атрибутната БД;
- използване на разнородни технологии, програмни платформи и програми за обработка на графичните и атрибутните данни, които в повечето случаи са само за ведомствени нужди;
- съществува широк кръг от потребители и заинтересовани институции с неясни отношения при обмена и ползването на данни за горите и свързаните с тях области.

В заключение могат да се направят някои препоръки относно протичащия процес на развитие на информационна инфраструктура за горите у нас:

1. Продължаване на процеса по повишаване на качеството на данните;
2. Структуриране и оптимизиране на БД;
3. Проектиране на подходящ модел за информационна система за горите у нас;
4. Създаване на нови приложения за специализиран анализ, моделиране и извличане на данни за горите в среда на ГИС.

Назряла е необходимостта от създаване на работеща информационна система за горите за обмен на информация на ведомствено и междуведомствено ниво между ИАГ и другите заинтересовани организации. За целта е необходима по-ясна визия относно действията на институциите и управлението на цялостния процес по приемане, съхранение и предоставяне на пространствени и атрибутни данни за горите. Внедряването и използването у нас на единна информационна система за горите със специализирано съдържание и качества ще бъде предпоставка за ефективност при стопанисването и опазването на горите и за постигане на поставените международни стандарти в ЕС.

**Литература**


1. Goodchild, M., *Twenty years of progress: GIScience in 2010*. Journal of spatial information science, 1, 2010. 3-20.
2. Wellving, A. *A review of forest information systems. Strengthening Monitoring, Assessment, and Reporting on Sustainable Forest Management in Asia*. MAR Working Paper 36. 2010.
3. Изпълнителна агенция по горите. *Годишна програма на ИАГ с цели и дейности за 2012*. [http://www.iag.bg/docs/lang/1/cat/5/index].
4. *Закон за горите*. ДВ. 19/2011.
5. Милчев, Г. *Оценка на интегрираните информационно управленски системи в процеса на приемане на решения в производството*. Сборник доклади. II международна научна конференция „Мениджмънт и инженеринг ’04”. ТУ. 2004. с. 149-153.
6. Министерство на транспорта, информационните технологии и съобщенията. *Национална програма „Цифрова България 2015”*. МТИТС. 2012. [http://www.mtitc.government.bg/upload/docs/NP_Digital_Bulgaria_10_05_12.doc;.
7. *Регламент (ЕО) № 1059/2003 за установяване на обща класификация на териториалните единици за статистически цели (NUTS)*. [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003R1059:BG:HTML].


# AN APPROACH TO CREATING SPECIALIZED GIS FOR FORESTRY


**Maria Asenova**
**University of Forestry, Sofia, Bulgaria**



**Abstract**

The focus of GIS applications in forestry depends on the specificity of its data and the capabilities of the software for spatial analysis. Forestry GIS (FGIS) are an effective tool in solving various tasks in forest management and in making informed decisions in managing forest areas. FGIS have the right characteristics, functional capabilities, and structure to solve specific problems in different branches of forestry. The article discusses the key components of FGIS, unique aspects of the information processes in the forest sector, and users and organizations taking part in these processes. The article analyzes the potential for creating, processing, and integrating specialized data in FGIS based on existing forest databases and national information systems in other sectors. The conclusion describes the prospects for creating a unified national forest information system and its contribution in implementing sustainable development and management in the forest sector in Bulgaria.