

## Географски информационни системи и гори

*Горите са динамичен ресурс, който се засяга от много съпътстващи екологични процеси и директни мениджърски интервенции. За да се вземат по-добри решения, да се подобри производителността и да се спести време, пари и човешки ресурс в дейностите по управление на горите се изискват динамични оперативни инвентаризационни данни и географска информация. Развитието на географските информационни системи (ГИС), технологиите за глобално позициониране и технологиите за дистанционно наблюдение позволи събирането и анализирането на полеви данни по начини, които не бяха възможни преди наличието на компютрите. ГИС се оказва инструмент с важна роля при управление на ресурсите, планиране на добивите, управление на пожарите, производство на картите и стратегическото планиране и моделиране.*

Обхватът на възможните приложения показва значителната стойност на горите и потенциала на ГИС за подпомагане на тяхното управление. Използването на ГИС в почти всички направления в инженерните, природните и социалните науки предлага точни, ефикасни и възпроизводими методи за събиране, прегледане и анализ на пространствени данни. Горите са възобновяем природен ресурс и играят важна роля за опазването на околната среда, подходяща за човешкия живот. Освен дървесния ресурс горите осигуряват пасища за животни, местообитания на дивата природа, вода и зони за отдих. Горското стопанство включва управлението на широк спектър от природни ресурси в горските територии. Управлението на горските ресурси в днешния непрекъснато променящ се свят става все по-сложно за горските мениджъри. Затова ГИС се предлагат като потенциално средство за справяне с тази сложност, защото те са информационни технологии, които се ползват при разработването на обществени политики за екологично и горско планиране и вземане на решения през последните две десетилетия. ГИС и свързаните с тях технологии предоставят на лесовъдите мощни инструменти за съхранение, анализ и вземане на решения. Например записване и актуализиране на ресурсните запаси, оценка и планиране на добива, управление на екосистемите и планиране на ландшафта и местообитанията. С подобрен достъп до компютри и съвременни технологии ГИС стават все по-популярни за управление на ресурсите.

### Пространствени технологии

**Глобалната позиционираща система (GPS).** Технологията е развита като основен инструмент за управление на селскостопански и природни ресурси. GPS е базирана на сателитни и наземни радионавигации и локационни системи, което позволява на потребителя да определи много точно местоположението на дадена точка на повърхността на Земята. Въпреки че GPS е сложна технология, потребителските интерфейси са се развили, за да станат много достъпни за нетехническият потребител. Обикновени и по-евтини GPS устройства предполагат с точност от 10 до 20 метра, а по-сложните прецизни геодезически системи могат да достигнат до милиметри. Отразените лъчи в инфрачервената част на електромагнитния спектър, който е невидим за човешкото око, са от особено значение за растителни изследвания.

**Дистанционно наблюдение.** Технологиите за ди-

станциично наблюдение се използват, за да се събере информация за повърхността на земята от галечна платформа, обикновено сателит или сензор във въздуха. Повечето сателитни данни, използвани за картографиране и пространствен анализ, се събират по формата на отразено електромагнитно лъчение, което се преработва в цифров образ, който може да бъде свързан с други пространствени данни.

**Географски информационни системи.** Разнообразните приложения на географски информационни системи дават възможност за съхранение, управление и анализ на големи количества пространствено разпределени данни, свързани с техните географски особености. Например данните за качеството на водата ще бъдат свързани с място за вземане на проби, представяно от точка. Данните за добивите на реколтата могат да бъдат свързани с полета или експериментални участъци, представени на карта от полигони. ГИС може да управлява различни типове данни, заемащи едно и също географско пространство. Биологичен контролен агент и неговата плячка могат да бъдат разпределени в различни видове растения в експериментален участък. Силата на ГИС се състои в способността им да анализират връзките между функциите и свързаните с тях данни. Тази аналитична способност води до генерирането на нова информация, тъй като се разкриват модели и пространствени връзки.

### ГИС приложения

Използването на технологиите GIS, GPS и RS, самостоятелно или в комбинация, обхваща широк спектър от приложения и степени на сложност. Обикновените приложения могат да включват определяне на местонахождението на местата за вземане на проби, чертаене на карти за използване на терен или изследване на разпределението на типовете почви във връзка с добивите и производителността. По-сложните приложения се възползват от аналитичните възможности на софтуера за GIS и RS. Те могат да включват растителна класификация за прогнозиране на добива на реколтата или въздействие върху околната среда, моделиране на модели за отводняване на повърхностни води или проследяване на моделите на миграция на животните.

Приложенията за ГИС могат да бъдат групирани в различни категории в зависимост от нивото на интеграция с други системи за управление на горите и финансови системи. Тези категории включват събиране и

поддръжка на данни, производство на карти, разглеждане на данни и заявки и системи за мотивиране на решения.

### **Приложение на ГИС в управлението на горите**

**ГИС за стратегическо планиране и моделиране.** Планирането на управлението на горите включва изготвянето на прогнози за бъдещата гора по отношение на алтернативните управленски дейности. Тази способност е от решаващо значение за почти всички аспекти на прогнозирането на управлението, особено за дългосрочното предлагане на дървесина и диви животни. ГИС съхранява както географската, така и цифровата структура на горските единици за картиране и връзките на пространствената база данни към моделите за планиране. Тя позволява на мениджъра ефективно да добави както важните времеви, така и пространствени измерения на процеса на планиране на управлението. В рамките на наличните данни и техните модели мениджърът може да прогнозира сценарии в бъдеще за 5, 10, 25 или 100 години.

**Производство на карти.** Горските стопани се нуждаят от голямо разнообразие от карти, за да помогнат с ежедневните си дейности. Стопанските карти се използват най-често за целите на ориентацията и могат да съдържат допълнителна полезна информация като пътища, реки, граници на отдели, дървесни видове и размер на отделите. В картата могат да бъдат включени и други елементи - топографски характеристики (контури), инфраструктура, водни точки, пожарни прегради, съседни и консервационни зони.

**Управление на пожари.** Ефектът на пожарите върху горските ресурси е друго важно предизвикателство в управлението на горите. Дейностите по управление включват предотвратяване на пожари, наблюдение на дивата природа и действия за възстановяване след пожар. Възможностите за моделиране на ГИС са доста ефективни за това. Традиционно експертите по горски пожари използват ГИС за картографиране на горимата субстанция и климатичните условия и оценка на опасността от пожар. Горските пожари са с важно влияние върху растителността, животните, растенията, почвата, водния отток, качеството на въздуха, микроклимата и дори общия климат. Те причиняват големи щети и водят до огромни загуби.

Ключът към управлението на горските пожари е възможността да се предвиди пожарното поведение след запалване. Моделите на пожарното поведение са разработени от моделите на горимата маса за прогнозиране на интензивността на огъня въз основа на фактори като наклон, височина, изложение на местата, скорост на вятъра, относителна влажност, покритие на облака, температура, налична влага и други. Тези модели обаче не са пространствени и обикновено се използват за прогнозиране на пожарното поведение за доста голяма площ. За да се увеличи чувствителността на победението на пожарните модели към пространствената вариабилност в горска територия, моделите на пожарното поведение се комбинират с растерни слоеве в ГИС. С входните слоеве, съхранени в ГИС, неговите възможности за математическо моделиране, заедно с избрани таблици за търсене, се използват за внедряване на няколко модела за горима маса и пожарна интензивност. Прилагането на ГИС на модели по пожарно поведение е полезно при намирането

на потенциални зони за контрол, планиране на модели на запалване и приспособяване на чувствителни зони, които биха били неблагоприятно засегнати от високите интензивни пожари. Подобна е практиката в страните от Южна Европа, където са изградени и функционират ГИС базирани комплексни системи за превенция, наблюдение, ранно откриване, оповестяване и борба срещу горски пожари с ползване в реално време на цялата налична информация от всички участници в гасаческата дейност.

**Планиране на добивите.** Добрите практики за управление на горите изискват детайлно планиране на дърводобивните дейности, което да включва пространствено идентифициране на сечищата, пътищата за добив, временните складове и чувствителните зони (например влажни зони). Картите представляват основен инструмент за планиране на тези дейности. Други тактически функции на ГИС за планиране на дърводобива използват карти за идентифициране на планираните сечи в продължение на няколко години и за консолидиране на терените и пътищата за добив, важно за ефективното използване на оборудването и други ресурси.

**Управление на ресурсите.** Събирането на данни за горите при инвентаризацията и мониторинг на промените са от решаващо значение за дейности по управление на горите. ГИС може да се основава на тези дейности, като включва модели, които да ръководят събирането на данни за дървесния запас, лесовъдските дейности и дейностите по управление на пожари или да предскажат добива на дървесина и други ресурси. Приоритети като опазването на местообитанията, осигуряването на възможности за отдих и свеждането до минимум на визуалното въздействие при дърводобива също нарастват. Някои приложения се занимават с отделни въпроси на управлението като производството на дървесина, докато други илюстрират как една комбинация от ограничения в управлението може да бъде интегрирана чрез използването на ГИС в производството на дървесина и опазването на местообитанията.

**Използване на ГИС в управлението на горите** ГИС е добро средство за управление на горите, защото отговаря на въпроси, които помагат в дейностите по управление на горите.

● **Местоположение:** Къде се намира? Разположение на горските ресурси в стопанската единица по много начини, като например име на местност, географски координати, отдел и подотдел.

● **Наличие на инфраструктура и пространствени ограничения:** Къде са? Определено разстояние от пътя или реката.

● **Тенденции:** Какво се е променило оттогава? Да се разбере какви промени са настъпили в използването на земята в дадена област във времето.

● **Земно покритие:** Какви типове съществуват? Например определя има ли свлачища или ерозирани терени в горските територии.

● **Моделиране:** Какво ще последва, ако се осъществи дадена дейност? Например какво ще се промени, ако в гората бъде изградена нова пътна мрежа.

### **Изграждане на функционална ГИС за горските територии в България**

Известно е, че основните компоненти на географска

та информационна система са: база данни, софтуер, хардуер и обучен персонал. За да бъдат ефективно ползвани данните за горите, с които ИАГ разполага, би трябвало да бъдат предприети няколко важни действия.

**База данни.** Наличната база данни за горите може да бъде обработена и подготвена за работа в ГИС среда. Това е свързано с конвертиране на файловия формат и трансформация на координатната система - дейност, която ИАГ ще приключи в краткосрочен аспект.

**Софтуер.** Наличният в ИАГ ГИС софтуер подлежи на осъвременяване, като е целесъобразно това да бъде съпроводено с оптимизация на типовете лицензи. Оптимизацията е необходима за постигане на максимално ефективна комбинация между сървърните и клиентските лицензи. Подходящо е да се проучат подробно безплатните „open source“ възможности.

**Хардуер.** ИАГ разполага с компютърно оборудване, което може да обезпечи работата на отделните експерти в качеството им на клиенти в обща информационна система, но няма необходимата техника за обезпечаване на сървърния компонент. Не трябва да се пре-

небрегват възможностите, които предоставят съвременните технологии, отчитайки липсата на необходимост от сериозна първоначална инвестиция и на практика непрестанното обслужване.

**Обучен персонал.** Експертният състав от системата на горите се нуждае от специализирано обучение по ГИС. Подобни обучения са провеждани по проекти на ИАГ с външно финансиране, но предвид непрестанното развитие на съвременните технологии те трябва да се планират постоянно.

Навлизането на мобилни телефонни апарати с възможности, достатъчни за базово използване на ГИС за гори, обезсмисля инвестирането в допълнителна специализирана техника и осигурява необходимата мобилност при работа на терен. Изпълнителната агенция по горите в рамките на проекта „Горите на орела“ по програма LIFE + на ЕС обсъжда възможностите с европейско финансиране да бъде изготвено и предоставено за безвъзмездно ползване мобилно приложение.

**Инж. Георги ТИЧЕВ**  
главен експерт в дирекция  
„Гори и лесовъдски дейности“ в ИАГ