

УДК 528.9

**“ГІС - ЛІСПРОЕКТ” - ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ,  
ЕТАПИ РОЗРОБКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

Б.О. Білецький, В.П. Беспалов, Т.О. Загреба, С.Я. Майстренко

*Інститут проблем математичних машин і систем НАН України*

e-mail: gis@immsp.kiev.ua

Як вказано в 2-х томнику Тікунова В.С. [3]: всі рівні управління лісовим господарством з давніх часів використовують лісові тематичні карти. Вид, форма та призначення цих карт були різноманітні. З часом, прийшли до певної уніфікації та стандартизації спеціалізованих тематичних карт; до розробки засобів автоматизації для виготовлення та тиражування планово-картографічних матеріалів лісовпорядкування. Перші наукові проробки з використання засобів Геоінформаційних систем (ГІС) та ГІС - технологій в лісовому господарстві з'явилися майже 40 років тому. Але, тільки на початку 2000-х років ГІС – технології стали невід'ємною частиною проведення лісового устрою в різних державах світу.

Сучасне лісове господарство неможливо уявити без використання засобів ГІС. В Україні також швидкими темпами розвивається цей напрямок з використання засобів ГІС. Необхідність подальшого розвитку ГІС технологій лісового господарства є важливою частиною «Концептуальної програми розвитку ...» [8].

Здешевлення комп'ютерної техніки, ріст її продуктивності з одночасним розвитком функціональних можливостей комерційних засобів ГІС зробили доступним можливим та необхідним використання цих технологій для лісовпорядкування. Разом з тим, “на місцях” далеко не в кожному лісгоспі (лісництві) є співробітники здатні освоювати технології сучасних ГІС з їх різноманітним функціональним можливостям та ефективно використовувати їх в своїй роботі. Таким чином, ми приходимо до необхідності розроблення спеціалізованих ГІС для лісового господарства. Цей процес, як і все нове, потребує наполегливості та певного часу і, як кажуть російською мовою - «дорогу осилит идущий», а за китайським прислів'ям “шлях у тисячу лі починається з першого кроку”.

Одним з найважливіших завдань ГІС для лісового господарства є створення та ведення просторових (картографічних) баз даних (як файлового так і серверного типу) об'єктів лісовпорядкування - меж лісництв його кварталів, виділів тощо . Для підвищення продуктивності праці, ефективності роботи з просторовими базами даних необхідно автоматизувати ці операції. Потрібно також розробити спеціалізовані засоби за допомогою надбудови над засобами ГІС загального призначення або спеціалізованих засобів ГІС, що будуть крім загальних вимог до просторових баз даних враховувати особливості обробітку картографічних даних лісового господарства. До того ж при здійсненні лісовпорядкування та при створенні карт матеріалів лісовпорядкування використовуються фактографічні дані об'єктів лісовпорядкування: площа, тип лісу для даного виділу, характеристики ґрунтів тощо. Ці дані, зазвичай, зберігаються в реляційній (таксаційній) базі даних, які в свою чергу розробляються за допомогою стандартних СУБД (MsSQL, Access, Excel, Oracle, тощо). Таким чином, постає ще й проблема взаємодії картографічних баз з таксаційними базами даних.

При створенні ГІС для лісового господарства використовуються (як базові) різні універсальні ГІС відомих виробників США, Канади, Росії ..., такі як ArcGis, MapInfo, Панорама та інші. Але, разом з тим, існують і «чисто» - спеціалізовані ГІС розроблені тільки для «унікальних» потреб автоматизації процесів лісовпорядкування.

Розвиток ГІС – технологій лісового господарства різних країнах мав свої особливості.

У Росії у 1999 році [2] було прийнято доповнення до лісовпорядкувальної Інструкції, яке регламентувало використання ГІС – технологій в лісовому виробництві. Так склалося, що централізовано підтримані розробки ГІС – технологій для лісової галузі не були сприйняті більшістю лісовпорядкувальних підприємств й до моменту розробки та затвердження галузевої норми, в лісовпорядкуванні Росії вже існувала декілька ГІС - засобів, розроблених підприємствами та фірмами на базі різних ГІС – засобів. Прийнята норма визначила лише загальні вимоги до створюваних ГІС проектів лісної галузі.

Було створено велику кількість різноманітних ГІС – систем. Найвідомішими з них є Topol - L [1], ЛУГІС та “ЛесГІС” [4] та інші. Початковий етап розвитку ГІС – технологій у лісовому господарстві Росії добре висвітлено у [5].

У Білорусі створено ГІС “Лесные ресурсы” [2]. Ця система, за даними на сторінці розробника, має досить значне поширення у лісгоспах Білорусі.

В Україні, наприкінці 90-тих років, науково виробничим об’єднанням “Орбіта” було створено спеціалізовані засоби ГІС та відповідну картографічну базу даних, яка увійшла до банку даних “Лісовий фонд України” [10]. Також була створена спеціалізована автоматизована картографічна систем “АІКС - лісгосп” [9]. Зазначені засоби на даний момент часу вже є застарілими.

В період з 2009 р. по теперішній час в ПММС НАН України була розроблена та встановлені в ВО «Укрдержліспроект» (м. Ірпінь, Київської області) низка спеціалізованих засобів геоінформаційної системи (далі «ГІС – Ліспроект») [12,14]. Ці засоби призначені для автоматизації процесу обробки цифрових картографічних матеріалів лісовпорядкування території України. Засоби «ГІС - Ліспроект» реалізовані у вигляді додаткових компонент до геоінформаційної системи ArcMap-ArcGis (ESRI).

Варто зазначити, що засоби «ГІС – Ліспроект» постійно розвиваються та доповнюються новими можливостями. Ми пішли шляхом створення нових версій програмних засобів, за рахунок нарощування функціональних можливостей системи.

Діалоговий інтерфейс «ГІС – Ліспроект» включає стандартні засоби діалогового інтерфейсу ArcGis-ArcMap, ArcSde (ESRI) та додаткові спеціалізовані засоби. Спеціалізовані засоби реалізовані у вигляді додаткових панелей інструментів, вбудованих в стандартну панель діалогових засобів ArcGis-ArcMap.

«ГІС – Ліспроект» це низка програмних компонент - додатків в середовищі ArcMap-ArcGis. Для деяких програмних компонент реалізовані, з використанням мови VisualBasic 6.0, DLL – бібліотеки.

За допомогою засобів «ГІС – Ліспроект» Користувач може автоматизувати процес створення і ведення планово-картографічних матеріалів з лісовпорядкування.

Результати роботи «ГІС – Ліспроект» представляються як, у вигляді сформованої, файлового типу, бази даних картографічних матеріалів (лісгоспів, лісництв..), зв’язаних з базою даних семантичної інформації (таксаційною базою) так і у вигляді, отриманих автоматизованим способом, різного роду картографічні матеріали лісовпорядкування (електронних та паперових планшетів, планів, схем тощо).

#### **Склад «ГІС – Ліспроект» та технологічні особливості реалізації.**

«ГІС – Ліспроект» складаються з наступних програмних засобів:

1. **Copy\_Shapes.mxd** виконує перейменування початкових шейпів лісництва отриманих від зовнішніх (відносно «ГІС – Ліспроект») джерел їх об’єднанням в групи (агрегація даних), перевірку структури даних тощо. Це первинна обробка початкових даних.

Самі шейп-файли розміщуються у відповідні архіви лісництв ... \PMMS\_LIS\LISARXIV. Таким чином, фактично, виконується первинне заповнення геоінформаційної (картографічної) бази даних лісництв файлового типу (КБД).

2. **UpdateShapes.mxd** виконує встановлення, визначеної Користувачем системи проєкцій (координат), початкових шейпів лісництва і розміщує їх у відповідні папки архіву лісництв з файлами проєкцій.

3. **Cre\_Perexid.mxd** виконує генерацію «Z-перехід» для об'єктів лісництва - заміну значків переходів для шейпів доріг, річок, ЛСП та інших на визначені (стандартні за розміром) значки.

4. **CA-** контроль площ.

Контроль відповідності площ виділів, кварталів в КБД та реляційній БД (РБД);

Створення звітів з невідповідностями між даними в різних БД про одні і ті самі об'єкти (виділи, квартали, тощо). Звіти готуються з використанням табличної та картографічної інформації;

5. **Draw\_plansh** - формування планшетів.

Виконує автоматизацію процесу формування планшетів для друку і складається з двох частин:

Формування “розбивки” картографічних матеріалів лісництва на сукупність «віртуальних» планшетів стандартних розмірів;

Формування макетів планшетів для виводу на друку у відповідності з Класифікатором умовних знаків лісовпорядкування. Ця частина, в свою чергу, складається з двох компонент: Формування планшетів (спеціалізована DLL з формування макетів планшетів) і Підпис планшетів (спеціалізована DLL з формування, редагування та збереження підписів об'єктів планшетів).

6. Формування планів лісництв.

**Draw\_plan\_lisn** - виконує автоматизацію формування об'єктів лісовпорядкування : ПЛАНІВ ЛІСНИЦТВ. Складається з таких частин:

“Формування “розбивки” лісництва на фрагменти (форматки) плану стандартних розмірів у відповідності з Технічним завданням;

“Завантаження даних та формування різних типів планів лісництва”;

“Формування макетів фрагментів плану для виводу на друк» у відповідності з Класифікатором умовних знаків лісовпорядкування. Ця частина, в свою чергу, складається з двох компонент: «Формування планшетів»; і «Підпис планшетів» (відповідно дві спеціалізовані DLL з формування макетів планшетів та підписів).

**Draw\_planlisn\_uroch** призначена для автоматизації формування схем поділу лісів за категоріями для ПЛАНІВ УРОЧИЩ.

7. Формування КАРТ-СХЕМ.

Виконує автоматизацію обробки об'єктів лісовпорядкування – КАРТ\_СХЕМ ЛІСНИЦТВ і складається з двох частин:

- Завантаження даних та створення карти-схеми лісгоспу;

- Додавання шейп-файлів та вивід на друк.

8. Спеціалізовані програмні засоби формування, доступу та ведення Геобазі лісовпорядкування ВО «Укрдержліспроект» [16,17].

Програмні засоби ГеоБаза призначені для автоматизації процесу формування структури та обробки даних геобазі лісовпорядкування ВО «Укрдержліспроект». Геобаза функціонує на серверному програмному забезпеченні: Windows Server 2003 та ArcGis Server3, ArcSde (ESRI). При створенні схем моделі даних Геобаза та оформлені Формуляру БД використовуються засоби мови UML та CASE – засіб MS Visio й макроси дизайну фірми ESRI (США).

ГеоБаза складається з трьох взаємопов'язаних частин:

- “Формуляр БД” та “Опис ГБД” в яких приведено повний опис схеми Геобазі даних та детальний опис всіх таблиць БД;

- Засоби конвертації shp- файлів у базу Геоданих об'єктів лісовпорядкування та засоби Конвертації з бази геоданих об'єктів лісовпорядкування в shp- файли:

- Засоби формування різного роду запитів до Геобаз даних, що значною мірою підвищує сфери застосування даних Геобаз.

9. Перша черга програмних засобів для внесення поточних змін в Геобазу даних файлового типу [18].

Данні засоби призначені для автоматизації процесу внесення «змін» в дані лісовпорядкування для відповідного лісництва та визначеного року. Зміни виконуються як, в «геометричні» дані опису лісництва за визначений період, так і в відповідні таксаційні (повидільні) дані лісництва. Після розробки наступних черг зазначена компонента дасть змогу зробити процес лісовпорядкування неперервним.

Слід зауважити, що всі зазначені вище (п.1-п.9) програмні засоби використовують розроблений ІПММС НАНУ Класифікатор умовних знаків лісовпорядкування (точкових, лінійних, площинних...) і відповідні стилі (в термінологія ArcMap) для всіх умовних позначок. Це значною мірою стандартизувало процес виводу спеціалізованих тематичних карт. Що, в свою чергу, призвело до спрощення процесу налаштувань і формування нових тематичних картографічних матеріалів. Також підкреслимо, що використання засобів Геобаз даних значною мірою розширює можливості системи та відкриває нові сфери застосування.

Приведений вище перелік функціональних компонент значною мірою «покриває» потреби лісогосподарств України в засобах ГІС. Такий всеохоплюючий підхід в розробці та експлуатації спеціалізованих засобів ГІС забезпечує користувачів лісної галузі України могутніми засобами що постійно удосконалюються та розширюються. Важливим фактором, що сприяє підвищенню якості програмного забезпечення та його мобільності і постійного вдосконалення, є той факт, що в якості базових інструментів ГІС використовуються потужні та різноманітні засоби ArcGis фірми ESRI США.

#### Література

1. Геоинформационная система (ГИС) ТопоL-L <http://www.lesis.ru>
2. ГИС “Лесные ресурсы” <http://www.belinvestles.by/GIS.html>
3. Тикунов В.С. Основы геоинформатики: В 2 кн. Кн. 2: Учеб. пособие для студ. вузов – М.: Издательский центр “Академия”, 480 с.
4. Мартынов А.Н. Основы лесного хозяйства и таксация леса СПб.: Изд-во “Лань” – 2008 – 372 с.
5. Старостенко Д.А. Геоинформационные технологии в лесной отрасли. МПР, Бюллетень "Использование и охрана природных ресурсов России", 2000, № 11-12. - С. 137
6. Энциклопедия лесного хозяйства: в 2-х томах. – Т. 1 – М.: ВНИИЛМ, 2006. – 424 с.
7. Концептуальна програма розвитку лісовпорядкування на період до 2015 року Ірпінь – 2011 [http://lisproekt.gov.ua/fileadmin/user\\_upload/files/docs/concept-program-rozvytku-do-2015.pdf](http://lisproekt.gov.ua/fileadmin/user_upload/files/docs/concept-program-rozvytku-do-2015.pdf)
8. Букша І. та інші Польова ГІС для лісового господарства Лісовий і мисливський журнал № 3.- 2011. - С. 16 -19.
9. Васькевич, М.С. (2010) Особливості створення та структура банку даних "Лісовий фонд України". Науковий вісник НУБіП України, 147. <http://elibrary.nubip.edu.ua/7017/1/10vms.pdf>
10. Комп'ютерні технології і лісова галузь <http://www.derevo.info/content/detail/655>
11. Про програму TechInLis [http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/printable\\_article?art\\_id=66497](http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/printable_article?art_id=66497)
12. Пакетні програмні засоби. Загальний опис, м. Київ – 2010;
13. Пакетні програмні засоби. Керівництво з адміністрування, м. Київ – 2010;
14. Пакетні програмні засоби. Керівництво користувача, м. Київ – 2010;
15. Спеціалізовані програмні засоби формування, доступу та ведення геобаз лісовпорядкування. Керівництво з адміністрування, м. Київ – 2011.
16. Спеціалізовані програмні засоби формування, доступу та ведення геобаз лісовпорядкування. Керівництво користувача, м. Київ – 2011.
17. Перша черга програмних засобів для внесення поточних змін в геобазу даних файлового типу на основі растрових файлів., Керівництво з адміністрування, м. Київ – 2011