



УДК 528.9

Б.О. БІЛЕЦЬКИЙ*, В.А. ЛИТВИНОВ*, В.П. БЕСПАЛОВ*, С.Я. МАЙСТРЕНКО*,
Т.О. ЗАГРЕБА*, К.В. ХУРЦИЛАВА*

ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПЛАНОВО-КАРТОГРАФІЧНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ ЛІСОВПОРЯДКУВАННЯ (НА ПРИКЛАДІ СИСТЕМИ «ГІС-ЛІСПРОЕКТ»)

*Інститут проблем математичних машин і систем НАН України, Київ, Україна

Анотація. Розглядається система планово-картографічного супроводу лісовпорядкування, що базується на ГІС-системах загального призначення, доповнених спеціалізованими засобами створення, обробки та супроводу інформаційних ресурсів лісових господарств в Україні. Описано структуру і функції системи, комплекс спеціалізованих програмних засобів, технологію ведення геобаз даних, реалізацію запитів користувачів і формування картографічних документів.

Ключові слова: ГІС-технології, геобаз даних, лісовпорядкування.

Аннотация. Рассматривается система планово-картографического сопровождения лесоустройства, основанная на ГИС-системах общего назначения, дополненных специализированными средствами создания, обработки и сопровождения информационных ресурсов лесных хозяйств в Украине. Описаны структура и функции системы, комплекс специализированных программных средств, технология ведения геобазы данных, реализации запросов пользователей и формирования картографических документов.

Ключевые слова: ГИС-технологии, геобазы данных, лесоустройство.

Abstract. The system of planning and mapping support of forest management based on general-purpose GIS technology supplemented by specialized tools for creating, processing and maintaining information resources of Ukraine forestry is considered. The structure and functions of the system, a set of specialized software, technology of mapping database, implementation of user requests and the formation of mapping documents are shown.

Keywords: GIS technology, mapping database, forest management.

1. Вступ

В основі інформаційних ресурсів усіх рівнів управління лісовим господарством лежать лісові тематичні карти різних видів, форм та призначень (планшети, плани, схеми тощо). Ріст продуктивності і здешевлення комп'ютерної техніки з одночасним розвитком функціональних можливостей комерційних засобів ГІС загального призначення зробили можливим та доцільним виконання ГІС-технологій для лісовпорядкування. Сучасне лісове господарство неможливо уявити без використання засобів ГІС. Разом з тим, далеко не в кожному підрозділі лісового господарства (лісництві, лісгоспі) можуть бути фахівці, здатні опанувати технології сучасних ГІС широкого призначення з їх різноманітними функціональними можливостями, у більшості випадків надмірних для вирішення конкретних задач лісовпорядкування. Звідси впливає доцільність спеціалізації ГІС загального призначення (універсальних ГІС) шляхом доповнення їх необхідними спеціалізованими засобами, призначеними для створення, обробки та супроводження саме інформаційних ресурсів лісовпорядкування. Такі спеціалізовані ГІС повинні мати простий проблемно-орієнтований інтерфейс користувача, що «ховає» складність універсальних ГІС.

Аналіз стану автоматизації процесів лісовпорядкування, який виконується у країнах СНД [1–3], показав недоцільність перенесення (безпосереднього використання) відповідних автоматизованих систем у практику лісового господарства України.

Система «ГІС-Ліспроєкт», опис якої наводиться в подальших матеріалах, розроблена в ІПММС НАН України для потреб ВО «Укрдержліспроєкт». Система призначена для автоматизації процесу оброблення цифрових картографічних матеріалів лісовпорядкування. «ГІС-Ліспроєкт» і є прикладом спеціалізованого використання сучасних ГІС-технологій у практиці вирішення задач лісовпорядкування національних лісових ресурсів України. В основу розроблення системи покладена низка стандартних засобів ArcGis фірми ESRI США (ArcMap, ArcEditor, ArcSde, ...). Для цих засобів розроблені спеціалізовані додаткові компоненти ГІС, призначені для виконання притаманних для лісовпорядкування функцій. Ці додаткові компоненти вбудовуються у відповідні стандартні засоби ArcGis і таким чином Користувачу доступні як стандартні, так і спеціалізовані функції ГІС.

Складові «ГІС-Ліспроєкт» – пакетні програмні засоби (ППЗ) функціонують в середовищі ArcGis-ArcMap і взаємодіють з програмно-технічним комплексом «Дельта», який поставляє початкові SHP – файли лісництв, та з базою даних таксаційної інформації (середовище СУБД MsSQL) з відповідною семантичною інформацією відносно лігоспів, лісництв, кварталів, виділів тощо [4–7]. Разом з тим, у 2011–2012 роках в ІПММС НАН України було розроблено і включено до складу «ГІС-Ліспроєкт» додаткові програмні комплекси:

– «Спеціалізовані програмні засоби формування, доступу та ведення геобаз лісовпорядкування» ВО «Укрдержліспроєкт» (СПЗ) [6, 7], де була використана технологія формування і ведення геобаз серверного типу для середовища ArcSDE, ArcGis Server (MsSQL) [8, 9];

– «Програмні засоби для внесення поточних змін у геобазу даних файлового типу з розробкою відповідної технології» [10]. Зазначені програмні засоби функціонують в середовищі ArcGis-ArcMap і взаємодіють з геобазою даних файлового типу та з базою даних таксаційної інформації.

Слід зауважити, що всі програмні засоби використовують розроблений «Класифікатор умовних знаків лісовпорядкування» і відповідні для всіх умовних знаків стилі (в термінології ArcGis). Це значною мірою стандартизувало процес виводу тематичних карт. Що, у свою чергу, призвело до спрощення процесу налаштувань і формування нових тематичних картографічних матеріалів, тощо.

Усі складові цих комплексів взаємопов'язані і функціонально доповнюють один одного. Такий підхід у розробці дозволив, за рахунок використання вже існуючих в ArcGis функцій ГІС загального призначення, поступово нарощувати функціональні можливості спеціалізованої «ГІС-Ліспроєкт» і значною мірою скоротити терміни та підвищити якість розробки спеціалізованих програмних засобів ГІС.

2. Функціонально-інформаційна структура системи і реалізація запитів користувачів

2.1. Основні вимоги до функцій системи

Одним із найважливіших завдань ГІС для лісового господарства є створення та ведення просторових (картографічних) баз даних об'єктів лісовпорядкування – меж лісництв, кварталів, виділів, просік, доріг тощо. Для підвищення продуктивності праці, ефективності роботи з просторовими базами даних необхідно автоматизувати операції вводу збереження та обробки даних лісовпорядкування. Потрібно також розробити спеціалізовані засоби ГІС, що будуть, крім загальних вимог до просторових баз даних, враховувати особливості обробки картографічних даних лісового господарства. До того ж, при здійсненні лісовпорядкування та при створенні картографічних матеріалів лісовпорядкування використовую-

ються фактографічні (таксаційні) дані об'єктів лісовпорядкування: площа (виділу, кварталу), вік та тип лісу для виділу, характеристики ґрунтів тощо. Ці дані, зазвичай, зберігаються в реляційній (таксаційній) базі даних, що розробляється за допомогою стандартних СУБД (MySQL, Access, Excel, Oracle, тощо). Таким чином, постає ще й проблема взаємодії картографічних баз з таксаційними базами даних. Вирішення цих проблем дозволяє в інтерактивному режимі легко переходити від табличного подання даних до картографічного представлення і навпаки; або сумісно використовувати картографічні і таксаційні дані про одні і ті ж об'єкти лісовпорядкування (виділ, квартал, дорогу тощо). Отже, можливість комбінованого оперування геометричними та атрибутивними даними визначає якісно новий підхід до аналізу даних стосовно управління лісами та лісним господарством у цілому. Підготовка картографічних матеріалів для аналітичної обробки забезпечує прийняття ефективних рішень на основі аналізу та інтерпретації просторово розподілених даних. Власне, різноманітність типів інформації, якою повинна оперувати система, і призводить до виникнення ряду проблем, автоматизація вирішення яких призводить до спрощення пошуку, обробки та вибірки інформації.

На даний час на основі використання засобів ППЗ вже накопичено SHP-файли з географічними даними лісовпорядкування лісових господарств низки областей України (з урахуванням територіальної приналежності, року лісовпорядкування тощо). Це дозволяє з використанням даних геобаз файлового типу автоматизувати процес формування та виводу спеціалізованих картографічних матеріалів лісовпорядкування (планшетів, планів, схем лісництв тощо). З другого боку, розроблення засобів СПЗ-формування та ведення геобаз серверного типу (середовище ArcSDE) дозволяє виконувати накопичення даних у цій геобазі та виконувати взаємообмін даними між геобазами файлового й серверного типів. Дані лісництва з сервера геобаз даних мають переписуватися в геобазу ППЗ (файлового типу) і навпаки – з файлової геобаз в серверну – у чіткій відповідності до прийнятої структури SHP-файлів. У результаті програмні засоби ППЗ з формування картографічних матеріалів лісовпорядкування – планшетів, планів, схем тощо, не «відчувають» різниці в даних і працюють з ними так само, як і з «стандартними» SHP-файлами лісництв.

2.2. Структура геобаз даних серверного типу

Геобаза даних серверного типу складається з таблиць даних лісництв (для запису назв лісництв, лісгоспів, підпорядкування, номера кварталів та виділів і т.п.) та таблиць з геометричними даними різного характеру локалізації, таблиць підписів, таблиць безпеки тощо. Спрощена схема формування та збереження геоданих у базі наведена на рис. 1.

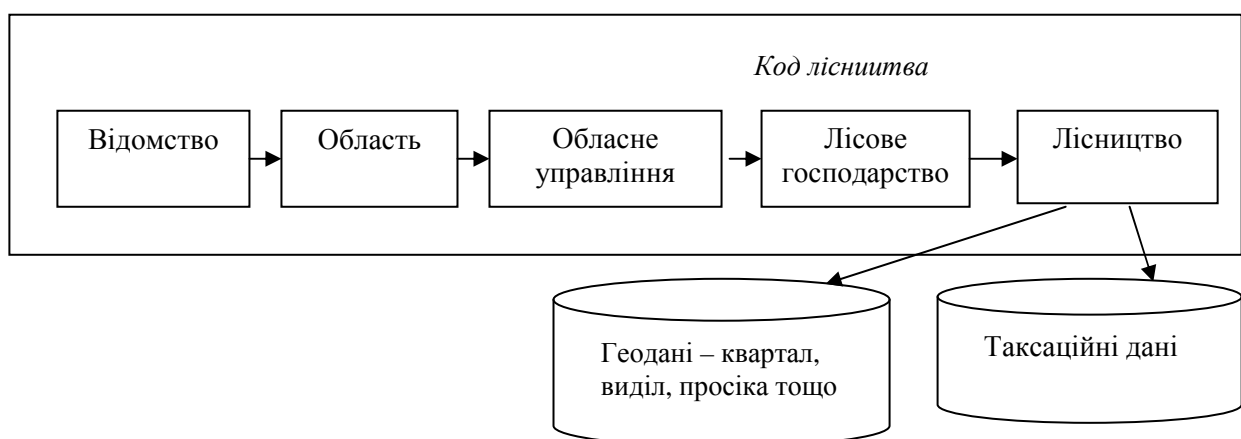


Рис. 1. Спрощена схема геобаз даних

Таблиці даних лісництв описують об'єкти «Область», «Обласне управління», «Лісгосп», «Лісовпорядкування», «Лісництва», «Квартали», «Виділи».

Таблиці геометричних даних сформовані виходячи з назв SHP-файлів і відповідних геометричних даних. У залежності від масштабу та «виду» геометрії дані прив'язані до виділу, кварталу або лісництва відповідно, і які, у свою чергу, належать певному року лісовпорядкування, далі лісгоспу, обласному управлінню, області та державі в цілому.

На логічному рівні геометричні таблиці «Полігони кварталів та виділів», «Яри», «Умовні просіки», «Суміжники», «Стовпи», «Полігони річки», «Адміністративні межі», «Напрямок течії», «Автодороги» та ін. – це «образи» SHP-файлів, набір яких представляє геометричні дані відповідного лісництва (за термінологією ППЗ).

Так як геобазу даних має чітку ієрархічну структуру у відповідності до ієрархічної структури лісових господарств країни, то це дає можливість робити різноманітні запити й отримувати відповідні набори даних.

дані стосовно всього лісництва або деяких шарів лісництва (всіх виділів, кварталів, річок тощо);

дані частини лісництва (вибрані квартали, виділи, дороги...);

дані всього лісгоспу (декількох лісгоспів) або всієї області. Тобто отримуємо сукупність відповідних «склеєних» шарів сукупності лісництв: шарів всіх виділів, усіх кварталів усіх річок, доріг, ліній електромереж тощо.

Зрозуміло, що можливо виконувати запити за заданими координатами або іншими параметрами (наприклад, дані в заданому радіусі огляду з вишки, дані заданого типу лісу чи типу ґрунтів тощо).

У повному обсязі структура геобазу у вигляді схем об'єктів їх властивостей, взаємозв'язків реалізована на мові UML в середовищі MS Visio. Це дозволило швидко та ефективно перейти від логічної схеми геобазу до її фізичної реалізації. Важливо відзначити, що геометричні дані бази зберігаються в стандартних таблицях серверної СУБД (MySQL), завдяки чому користувачі можуть звертатися до бази геоданих за посередництвом ArcSDE або за допомогою будь-яких стандартних засобів доступу до СУБД.

2.3. Реалізація запитів користувачів

У середовищі VBA (Visual Basic For Applications) для ArcMap розроблено програмний засіб «Каталог» з графічним інтерфейсом користувача, в якому автоматизовано генерацію наведених вище запитів.

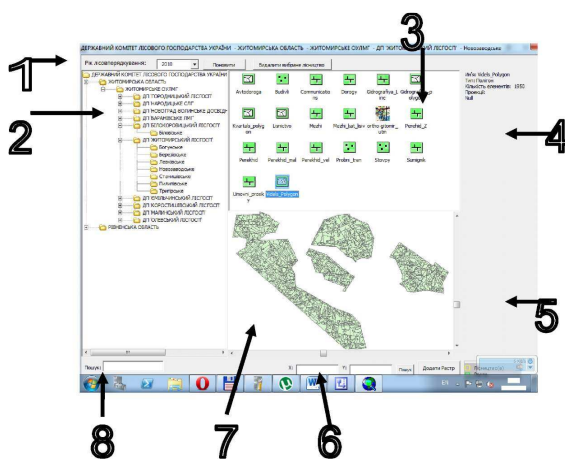


Рис. 2. Діалогові засоби вікна «Каталог»

гілки деревовидної структури СГБД;

4 – відображення узагальненої атрибутивної інформації відповідного шару;

За допомогою засобів СПЗ «Каталог» здійснюється вибірка потрібних геоданих з можливістю їхнього відображення та подальшого збереження у вигляді SHP-файлів.

На рис. 2 наведено вікно «Каталогу», розробленого для середовища ArcSDE.

Відзначені області екрана, пов'язані з такими можливостями:

1 – вибір року лісовпорядкування та видалення лісництва з серверної геобазу даних (СГБД);

2 – перегляд гілок деревовидної структури СГБД;

3 – відображення списку слів вибраної

5 – відображення географічного співвідношення вибраного растру до обраного обласного управління, лісгоспу або лісництва (площа перетину, накладання обраного растру на вибране лісництво);

6 – відображення за заданими координатами;

7 – відображення графічної інформації (передобгляд обраного шару).

8 – пошук у СГБД за назвою чи кодом лісництва.

Запити генеруються і виконуються за допомогою технології ADO (ActiveX Data Objects – інтерфейс програмування додатків для доступу до даних). У результаті виконання запитів отримуємо класи геометричного опису місцевості (FeatureClass), які можна ставити у відповідність шарам карти, додати ці шари до карт, зберігати в форматі SHP-файлів і фактично виконувати збереження даних відповідного лісництва в геобазі даних файлового типу.

3. Автоматизація процесу формування підписів картографічних матеріалів лісовпорядкування

Одним із важливих результатів роботи системи «ГІС-Ліспроєкт» є отримання низки друкованих картографічних документів лісовпорядкування – «планшет» (базовий документ), плани лісництв, карт-схеми, схемки, карти майстерських діляниць і обходів та ін. Усі ці друковані документи повинні бути виконані у відповідності з вимогами ВО «Держліспроєкт» (існує відповідна технологічна інструкція). Наочність і зрозумілість цих документів багато в чому визначається підписами геометричних об'єктів.

При використанні стандартних засобів ArcGIS – annotations шар підписів створюється вручну. Для автоматизації робіт з формування закінченого образу планшета та інших картографічних документів лісовпорядкування розроблені спеціалізовані програмні засоби – Розбивка на планшети, Формування планшетів та Підпис планшетів.

Першим кроком є розбивка. Картографічний матеріал лісництва розбивається на сукупність віртуальних планшетів визначених стандартних розмірів. Результати зберігаються в SHP-файлі розбивки. Він зберігає координати положення кожного віртуального планшета на карті лісництва.

Другим кроком формуються макети планшетів (частина карти лісництва) відповідно до розробленого для системи «ГІС-Ліспроєкт» «Класифікатора умовних знаків об'єктів лісовпорядкування». Цей крок виконує компонента Формування планшетів, яка формує геометричний вигляд кожного планшета і на який необхідно вивести відповідні підписи об'єктів, які потрапили в цей планшет.

Третім кроком є формування підписів для об'єктів планшетів.

Цей крок здійснює компонента Підпис планшетів шляхом виконання таких функцій.

Автоматичне формування SHP-файлів точок розміщення всіх необхідних підписів для об'єктів лісництва (кварталів, виділів, геодезичних точок, урочищ, суміжників та суміжних планшетів, гідрографії та ін.). Для цього були розроблені спеціалізовані алгоритми визначення положення підписів для об'єктів лісництва.

Відображення положення підписів на планшетах лісництва, форматках планів лісництв, картах-схемах, схемках, майстерських діляницях, обходах на основі визначених точок розміщення підписів геометричних об'єктів лісовпорядкування.

Редагування атрибутів підписів об'єктів, таких як:

- «підсвічування» геометрії даного об'єкта, до якої відноситься підпис;
- зміна положення підпису; в деяких випадках зміна розміру та типу шрифту;
- зміна повороту підпису на деякий кут;
- зміна типу підпису для кварталів і виділів (дріб, через тире, строчка);
- видалення підпису об'єкта;

- створення дубляжу підпису об'єкта, якщо об'єкт має великий розмір або складається з декількох частин, рознесених між собою;
- збереження положення підписів після редагування в SHP-файлах підписів;
- тощо.

Після виконання цих кроків формується закінчений образ планшета (або інших картографічних матеріалів лісовпорядкування), який можна роздрукувати, використовуючи стандартні засоби ArcGIS.

У цілому автоматичне формування точок розміщення всіх необхідних підписів для об'єктів лісництва, автоматичне внесення змін в SHP-файли підписів та використання набору засобів для редагування підписів на картографічних документах значно прискорює процес отримання картографічних матеріалів та позбавляє Користувача від рутинної роботи і можливих помилок при створенні підписів [11, 12]. Зазначені засоби реалізовані у вигляді DLL-бібліотеки і використовуються у всіх складових «ГІС-Ліспроект».

4. Склад програмного забезпечення

ППЗ «ГІС-Ліспроект» складаються з таких програмних засобів:

Програма **Copy_Shapes** (проект) виконує перейменування початкових шейпів лісництва їх об'єднанням та копіювання (при необхідності) шейпів лісництва в робочу папку. Крім цього, створює всі необхідні атрибутивні поля в об'єднаному шейпі виділів для занесення даних у програмних засобах ППЗ.

UpdateShapes (проект) використовується для встановлення проєкції шейп-файлів та встановлення однакового типу шейпів лісництва.

Програма **Cre_Perexid** (проект) виконує генерацію «Z-перехід» для об'єктів лісництва – заміну значків переходів для шейпів доріг, річок, ЛСП та інших на визначені (стандартні) значки. Назви шейпів, для яких потрібно створити переходи (наприклад, доріг, річок), необхідно відмітити (поставити «галочку») і в таблиці SHP_SLOVN.dbf.

CA (проект) – контроль площ: контроль відповідності площ виділів, кварталів у картографічній (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; додавання даних про площі (виділи, квартали) та даних для умовних знаків з РБД у відповідні шейп-файли КБД.

Copy_captions (проект) – формування підписів кварталів та виділів.

Виконує формування шейп-файлів підписів кварталів та виділів на основі шейп-файлу Captions, отриманого від програмно-технічного комплексу «Дельта».

Draw_plansh (проект) – формування планшетів.

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

формування “розбивки” картографічних матеріалів лісництва на сукупність планшетів стандартних розмірів у відповідності з Технічним завданням та Класифікатором умовних знаків; формування макетів планшетів для виводу на друк, яке 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).

Draw_plan_lisn та **Draw_planlisn_uroch** (проекти) – формування планів лісництв.

Виконують автоматизацію обробки об'єктів лісовпорядкування – Планів лісництв і складаються з таких компонент:

“Формування “розбивки” лісництва на фрагменти (форматки) плану стандартних розмірів”;

“Завантаження даних та формування різних планів лісництва”;

“Формування макетів фрагментів плану для виводу на друк”, яке складається у свою чергу з двох компонент: «Формування планшетів» і «Підпис планшетів» (відповідно дві спеціалізовані DLL з формування макетів планшетів та підписів).

Draw_planlism_uroch (проект) призначена для автоматизації формування схем поділу лісів за категоріями для Планів лісництв.

Karta_sxema (проект) – формування карт – схем.

Виконує автоматизацію обробки об’єктів лісовпорядкування – карт-схем лісгоспів і складається з двох частин:

завантаження даних та створення карти-схеми лісгоспу;

додавання шейп-файлів та вивід на друк.

NewStyle (проект) – перевірка програмних засобів використання Класифікатора.

Виконує автоматизацію процедури виводу на друк усіх об’єктів класифікації (точкових, лінійних, площинних) у відповідності з положеннями, викладеними в [7]. Даний програмний засіб виконує в середовищі ArcMap друк усіх об’єктів класифікації різного типу локалізації.

5. Особливості роботи засобів «ГІС-Ліспроєкт» у режимі внесення змін

Невід’ємною частиною «ГІС-Ліспроєкт» є підсистема внесення змін до картографічної бази даних файлового типу, що забезпечує безперервність процесу лісовпорядкування.

Підсистема реалізована як розширення (Extension) для середовища ГІС ArcMap – ArcGis у вигляді низки взаємопов’язаних програмних засобів. Кожний з них реалізований у вигляді головного проекту та відповідних підпорядкованих проекту засобів: dll-редагування «геометрії», dll-змін (перетворень) в РБД, dll-змін в «підписах» тощо.

Як вихідний матеріал для внесення змін використовуються растрові файли зі змінними, виконаними користувачем на відповідному картографічному матеріалі. Це можуть бути відскановані паперові картографічні матеріали (планшети, плани лісництв, ...), аерофотознімки територій лісництва, космічні знімки тощо. Для цих картографічних матеріалів (у вигляді растрових файлів) в середовищі ArcMap виконується операція координатної «прив’язки» з наступним виводом на них відповідних векторних даних лісництва (shp-файлів). Таким чином, Користувачу одночасно представлена координатно прив’язана як растрова, так і векторна інформація про одні і ті ж об’єкти лісовпорядкування.

Для прикладу, на наступному рисунку наведено діалогові засоби внесення змін (у частині «розрізу») та діалогові панелі для створення об’єктів лісництва.

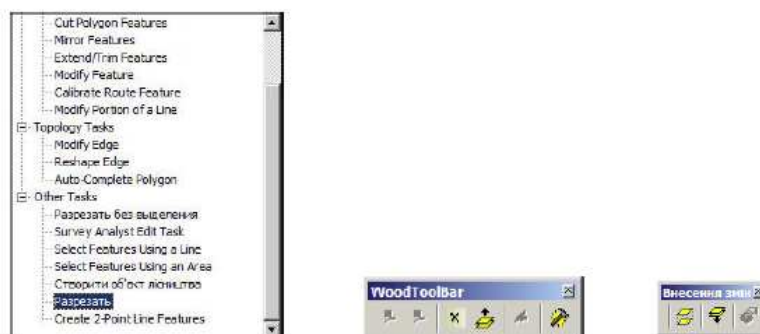


Рис. 3. Інструментальні панелі та задачі ("Створити об’єкт лісництва" та "Розрізати")

Одним із важливих моментів, який повинен враховуватись при внесенні змін у геометричні дані, є питання типологічно коректного внесення змін у геометричні дані лісовпорядкування. З метою врахування топологічних зв’язків між просторовими об’єктами виконана класифікація об’єктів лісництва, призначення якої полягає у тому, що просторові

операції та топологічні зв'язки виконуються не над окремими класами об'єктів лісництва, а над їх групами. Класи просторових об'єктів лісництва поділяються на групи за одною або декількома спільними ознаками (правилами взаємодії), наприклад:

- прості просторові об'єкти – це ті, що не можуть мати у своєму складі інші об'єкти (наприклад, дороги), та складні просторові об'єкти (квартали), що мають у своєму складі інші об'єкти;

- аналогічні за характером локалізації об'єкти – полігональні, лінійні (полілінійні) та точкові просторові об'єкти;

- просторові об'єкти, що мають номер у складному об'єкті вищого рівня;

- просторові об'єкти, що мають знаходитися у кордоні складного полігонального об'єкта (геодезичні точки на кордоні лісництва), та ін.

Існує механізм керування топологічними правилами. За його допомогою можливо створювати нові топологічні правила шляхом «Створення правила топології» для відповідних типів об'єктів лісництва та визначення зв'язку між ними.

Наведений перелік ознак та правил взаємодії в подальшому може бути змінений та доповнений.

При внесенні змін виконується корекція як у геобазі даних файлового типу, так і у відповідних даних таксаційної бази даних. Природно, що використовується таксаційна база лісовпорядкування ВО «Укрдержліспроект» (середовища MsSQL). Для взаємодії між засобами внесення змін у картографічні дані та засобами внесення змін до таксаційної бази застосовується спеціалізований програмний інтерфейс. Цей інтерфейс реалізований у вигляді *.dbf-таблиці, так званої «таблиці змін». Кожен рядок таблиці відповідає одному кроку внесення змін у геометричні дані, і відповідні зміни повинні бути виконані в таксаційній базі. Шляхом послідовної обробки рядків цієї таблиці вносяться зміни до таксаційної бази. Перед обробкою «таблиці змін» виконується її оптимізація (видалення «тимчасових» об'єктів та іншої надлишкової інформації). Можливість використання вже існуючої таксаційної бази даних полегшує користувачам перехід до використання «ГІС-Ліспроєкт». Використання SHP-файлів при внесенні змін до картографічної бази даних також спрощує процес внесення змін. Можливість використання вже існуючої бази даних сприяє швидкому та зручному переходу від «традиційної» технології виготовлення лісовпорядних карт для використання засобів автоматизації та ГІС у повному обсязі.

Для забезпечення роботи ППЗ в режимі внесення змін у дані лісовпорядкування було розроблено новий проект ZminaGeometry_reg та виконано модернізацію програмного забезпечення деяких складових «ГІС-Ліспроєкт», які не призвели до кардинальних змін у роботі програмних засобів.

На рис. 4 наведені схема взаємодії компонент ППЗ, СПЗ та особливості роботи програмних засобів внесення поточних змін у геобазу даних файлового типу. Також приведено можливі шляхи (порядок) взаємодій компонент «ГІС-Ліспроєкт»:

1. Copy_Shapes.mxd – скопіювати шейп-файли лісництва, розбивки та службові таблиці:

- з архіву в архів змін;

- з архіву змін у робочі папки;

- при завершенні внесення усіх змін – з архіву змін в архів.

2. ZminaGeometry_reg.mxd – внести зміни в «геометрію» лісництва та виконати операції з взаємодії з таксаційними даними реляційної бази даних (РБД).

3. СА – контроль площ. Перевірка відповідності даних геобазі і РБД при необхідності виправлення помилок.

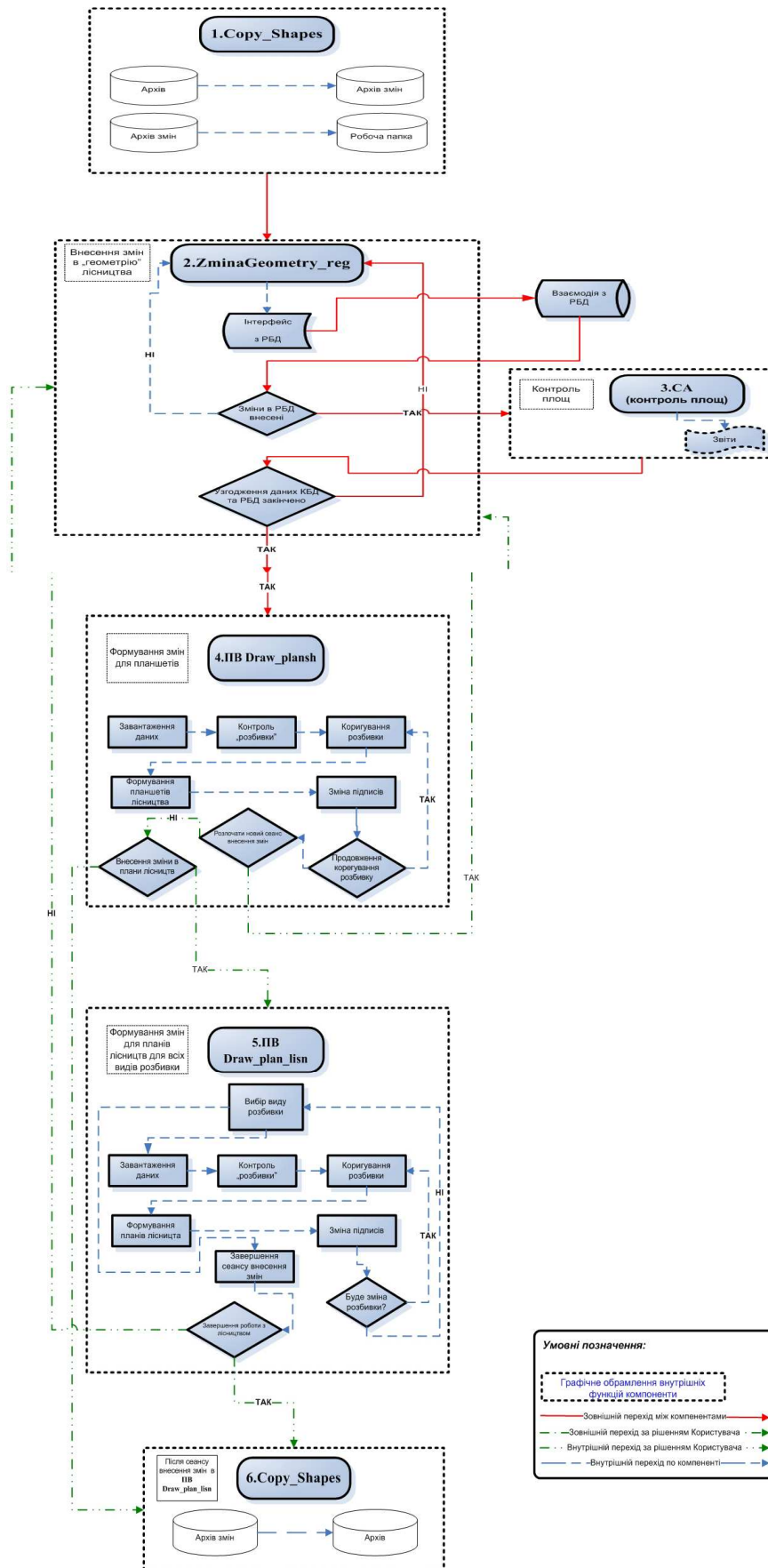


Рис. 4. Схема взаємодії програмних засобів внесення поточних змін у геобазу даних файлового типу і компонент ППЗ у режимі внесення змін

4. Draw_plansh.mxd – при необхідності виконати зміни розбивки лісництва на планшети, формування «змінених» планшетів та відповідних підписів для даних планшетів. Після цього можна виконувати дії щодо друку планшетів.

5. Draw_plan_lisn.mxd – при необхідності виконати зміни розбивки планів лісництва на «форматки», формування «змінених форматок» та відповідних підписів для них. Після цього можна виконувати дії щодо друку планів лісництва.

Дані засоби призначені для автоматизації процесу внесення «змін» в дані лісовпорядкування відповідного лісництва для визначеного року. Зміни вносяться як у «геометричні» дані опису лісництва за визначений період, так і в відповідні таксаційні дані лісництва. Після остаточного відпрацювання зазначені компоненти дозволять зробити процес лісовпорядкування неперервним.

6. Висновки

Трирічна дослідна експлуатація засобів «ГІС-Ліспроєкт» показала, що автоматизація процесу формування картматеріалів лісовпорядкування з використанням засобів ГІС позбавляє користувача від рутинної роботи і помилок. З використанням цих засобів, що фактично виконують функції кадастрової системи лісів України, в ВО «Укрдержліспроєкт» на теперішній час проведено лісовпорядкування біля трьох мільйонів гектарів лісових угідь.

Основний напрямок модернізації і подальшого розвитку системи «ГІС-Ліспроєкт» полягає у розробці нових типів картматеріалів, зокрема, стосовно типів лісу, типів ґрунтів, глибини залягання ґрунтоутворюючих порід тощо.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. «ГІС-Ліспроєкт» – основні технологічні особливості етапів розробки та перспективи розвитку» / Б.О. Білецький, В.П. Беспалов, Т.О. Загреба [та ін.] // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика: зб. доп. наук.-прак. конф. з міжнар. участю. «СППР'2010». – Київ: СП «Інтертехнодрук», 2010. – С. 144 – 148.
2. ГІС «Лесные ресурсы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belinvestles.by/GIS.html>.
3. Геоинформационная система (ГИС) ТороL-L [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lesis.ru>.
4. «Пакетні програмні засоби», ВО «Укрдержліспроєкт». Загальний опис. – Київ, 2010. – 30 с.
5. «Пакетні програмні засоби», ВО «Укрдержліспроєкт». Керівництво з адміністрування. – Київ, 2010. – 51 с.
6. «Пакетні програмні засоби», ВО «Укрдержліспроєкт», Керівництво користувача. – Київ, 2010.
7. Технологічна інструкція з виготовлення лісових карт. – Ірпінь, 2010. – Квітень.
8. Білецький Б.О. Концептуальна будова серверної геобаз даних лісовпорядкування / Б.О. Білецький, Т.О. Загреба // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика: зб. доп. наук.-прак. конф. з міжнар. участю. «СППР'2012». – Київ: СП «Інтертехнодрук», 2012. – С. 148 – 153.
9. «Спеціалізовані програмні засоби формування, доступу та ведення геобаз лісовпорядкування ВО «Укрдержліспроєкт»», База геоданих, «Опис ГБД», «Формуляр БД». – Київ, 2011. – 31 с.
10. Хурцилава К.В. Підсистема внесення змін до (актуалізації) змісту бази даних лісовпорядкування / К.В. Хурцилава, Б.О. Білецький // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика: зб. доп. наук.-прак. конф. з міжнар. участю. «СППР'2012». – Київ: СП «Інтертехнодрук», 2012. – С. 153 – 157.
11. Білецький Б.О. Деякі аспекти використання засобів ГІС для автоматизації процесу оброблення картографічної інформації лісовпорядкування / Б.О. Білецький, В.П. Беспалов // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика: зб. доп. наук.-прак. конф. з міжнар. участю. «СППР'2009». – Київ: СП «Інтертехнодрук», 2009. – С. 90 – 93.
12. Білецький Б.О. Автоматизація процесу формування підписів на картографічних документах

лісовпорядкування. / Б.О. Білецький, В.П. Беспалов // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика: зб. доп. наук.-прак. конф. з міжнар. участю. «СППР'2012». – Київ: СП «Інтертехнодрок», 2012. – С. 157 – 159.

Стаття надійшла до редакції 27.12.2012