

## Література:

1. Байрак Г. Висвітлення морфометричних показників рельєфу методами ArcGIS/Г. Байрак//Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. Матеріали міжн. семінару. — Львів, 2008. — с. 135–140.
2. Байрак Г. Р. Методичні прийоми визначення та відображення густоти розчленування рельєфу у середовищі ArcGIS/Г. Байрак//Фізична географія та геоморфологія. Вип. 58. — К.: ВГЛ «Обрії», 2010. — с. 137–143.
3. Мкртчян О. С. Геоінформаційний аналіз просторових зв'язків морфометрії рельєфу з геологічною структурою (на прикладі західної частини Вододільно-Верховинських і Полонинських Карпат)/Мкртчян О. С. Чушило (Байрак) Г. Р.//Зб. наук праць «Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики». — К., 2008. — С. 144–158.
4. Світличний О. О. Плотницький С. В. Основи геоінформатики: Навч. посібн. — Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. — 295 с.
5. Mykhnovych A. Model based assessment of flood risk and mitigation impacts for the Upper Dnister/[I. Kovalchuk, J. Quast, A. Mykhnovych, V. Ehlert et. al.]/Progress in managing water for food and rural development. — Lviv, UKCID, 2009. — 10 P. (el. publication).

УДК 634.0.9(634.0.2)

В. В. Богомолов\*, А. В. Полупан\*\*, Т. А. Кочнева\*\*, Л. В. Алексеева\*\*, О. В. Остапчик\*\*, О. І. Борисенко\*\*

\*Харківська лісовпорядна експедиція

\*\* Український НДІ лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

## ДЕРЖАВНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА «ЛІСИ УКРАЇНИ» — ОСНОВА ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ЛІСОВОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

Охарактеризовано стан інформатизації лісового господарства України та обґрунтовано необхідність створення єдиної інформаційної системи для всіх рівнів управління галуззю. Завданням цієї системи є створення єдиної бази даних (картографічної та атрибутивної) на всю територію країни та розробка автоматизованих робочих місць фахівців різних рівнів. Наведена схема інформаційних потоків між суб'єктами господарювання. Описано структуру Державної інформаційної системи «Ліси України» та функціональність її блоків: АРМ інженера-таксатора, АРМ інженера лісового господарства, та АРМ фахівця обласного управління та Державного агентства лісових ресурсів.

**Ключові слова:** інформаційна система, ГИС, лісочористування, лісовпорядкування

V. V. Bogomolov, A. V. Polupan, T. A. Kochneva, L. V. Aleksieieva, O. V. Ostapchik, O. I. Borisenko

### ДЕРЖАВНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА «ЛІСИ УКРАЇНИ» — ОСНОВА ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ЛІСОВОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

Охарактеризовано состояние информатизации лесного хозяйства Украины и обоснована необходимость создания единой информационной системы для всех уровней управления отраслью. Задачей этой системы является создание единой базы данных (картографической и атрибутивной) на всю территорию страны, и разработка автоматизированных рабочих мест специалистов разных уровней. Приведенная схема информационных потоков между субъектами хозяйствования. Описана структура Государственной информационной системы «Леса Украины» и функциональность ее блоков: АРМ инженера-таксатора, АРМ инженера лесного хозяйства, и АРМ специалиста областного управления и Государственного агентства лесных ресурсов.

**Ключевые слова:** информационная система, ГИС, лесопользование, лесоустройство

V. V. Bogomolov, A. V. Polupan, T. A. Kochneva, L. V. Aleksieieva, O. V. Ostapchik, O. I. Borisenko

### STATE INFORMATION SYSTEM "FORESTS OF UKRAINE": FOUNDATION OF INFORMATIZATION OF FORESTRY SECTOR IN UKRAINE

State of forestry informatization in Ukraine is characterized and the necessity of a unified information system for all levels creation for management of the industry is substantiated. Objective of this system is creation of a single database (cartographic and attributive) for the territory of the country, and development of workstations for professionals of different levels. Scheme of information flow between business entities is shown. The structure of the State information system "Forests of Ukraine" and functionality of its blocks: APMs of an appraiser, forestry engineer, regional manager, and the State agency manager — are described.

**Keywords:** information system, GIS, forest management, forest inventory

**Вступ.** Для реалізації лісової політики в сучасному динамічному середовищі необхідно мати гнучкий інструмент управління, побудований на основі останніх досягнень інформатики і комп'ютерної техніки. Використання цих засобів комунікацій у системі управління лісами може принципово підвищити опе-

ративність її роботи. Розвиток засобів збирання та обробки матеріалів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) дозволяє широко використовувати їх як для створення точної топографічної основи лісовпорядних матеріалів, так і для безперервного моніторингу стану лісів [1, 2, 3].

Для накопичення, зберігання та поновлення інформації у лісовому господарстві необхідно створити інформаційну систему, яка буде базуватися на потужному сервері баз даних, включатиме в себе автоматизовані робочі місця (АРМ) спеціалістів всіх підрозділів і рівнів лісогосподарської галузі та матиме можливість для оперативного обміну даними між суб'єктами господарювання. Така система — Державна Інформаційна система «Ліси України» (ДІС) створюється зараз лабораторією нових інформаційних технологій УкрНДІАГА в рамках науково-дослідної роботи за темою «Розробити Державну інформаційну систему «Ліси України» (ДІС)».

Розробка, що пропонується, базується на всебічному аналізі нинішньої системи управління лісами, визначенні її проблем і вузьких місць [4]. Вона призначена для збору, накопичення та аналізу інформації щодо стану лісів та ведення лісогосподарської діяльності у лісовпорядних експедиціях, лісогосподарських підприємствах, обласних управліннях та державному Агентстві лісових ресурсів України.

**Вихідні передумови.** Стан сучасної системи інформатизації лісової галузі в Україні.

Сучасна система управління лісами була створена ще декілька десятиліть тому і до цього часу не зазнала суттєвих змін. Вона визначається вузькою спрямованістю на вирішення господарських задач. Так, зокрема, бракує інформації щодо об'єктів природно-заповідного фонду, рекреаційних ресурсів галузі, об'єктів наукових досліджень, інформації щодо лісового моніторингу, відсутня інформація щодо депонування парникових газів та зв'язування вуглецю лісами України, тощо. Цю обмеженість успадковують й інформаційні системи, що використовують або розробляють в галузі [5]. Картографічні матеріали є схематичними і не мають безпосереднього зв'язку ні з топографічною ситуацією, ні з даними землеустрою. Діюча інформаційна база лісовпорядкування нездатна оперативно надавати інформацію про координати, площі, межі водозбірних басейнів, населених пунктів, характеристики суміжних користувачів, об'єкти інших галузей народного господарства. Але екологічні проблеми і надзвичайні ситуації поширюються, незважаючи на межі лісових земель, і впливають не лише на лісове господарство. Труднощі виникають при вирішенні нестандартних завдань, зокрема, пов'язаних з екологічними проблемами і надзвичайними ситуаціями. Не опрацьована єдина стратегія комп'ютеризації галузі, наслідком чого є відносно невисокий рівень і різноманітність автоматизованих систем, що використовуються в окремих підприємствах. Виникає проблема обміну даними в електронному вигляді у межах системи управління лісами.

Вирішення окреслених проблем і забезпечення подальшого розвитку системи управління лісами потребує участі не лише комп'ютерних фахівців, але й керівників та спеціалістів, що працюють на всіх рівнях організації лісового господарства. ДІС «Ліси України» має стати інструментом, що налагодить ін-

формаційні потоки в галузі, і стане кроком до встановлення єдиної галузевої політики у сфері інформатизації та керованої комп'ютеризації в лісовому господарстві.

**Мета роботи:** обґрунтувати необхідність створення та надати опис функціоналу єдиної інформаційної системи управління лісовою галуззю. Роботи зі створення великих інформаційних систем проводять поетапно. Перший етап створення ДІС — автоматизація головного виду лісокористування — заготівлі деревини, починаючи з відводу лісосік до формування лотів необробленої деревини для продажу її на торгах лісової біржі.

#### **Виклад основного матеріалу.**

*Загальна схема та функціональність Державної інформаційної системи «Ліси України».*

На початку розробки системи було вивчено інформаційні потоки між суб'єктами лісогосподарської діяльності на базі двох лісгоспів Харківської області (Данилівський та Вовчанський), Харківської лісовпорядної експедиції та Харківського обласного управління лісового та мисливського господарства.

На рис. 1 наведено функціональну схему ДІС «Ліси України» та схему інформаційних потоків між суб'єктами лісогосподарської діяльності.

Блок «АРМ інженера-таксатора». Це блок первинного збору та обробки інформації базового лісовпорядкування, створення та наповнення як атрибутивної, так і картографічної бази даних, планування лісогосподарських заходів, ведення безперервного лісовпорядкування з поновленням картографічних і атрибутивних даних. Після проведення базового або безперервного лісовпорядкування інформація надходить до головного серверу бази даних.

Робота таксатора проходить за таким сценарієм:

1. Підготовка до польових робіт: занесення в базу ортофотопланів, космічних знімків та інших картографічних матеріалів. Розроблене програмне забезпечення дає змогу використовувати будь-які растрові зображення, в автоматичному режимі імпортує файли прив'язки, що зазвичай постачаються разом з ортофотопланами та космічними знімками, дозволяє одночасно працювати з декількома растрами та будь-якими координатними проєкціями. Програма дозволяє працювати з растрами різних типів, різної роздільної здатності, різних форматів. Така неможливість до вхідних даних скорочує час на підготовку вхідних матеріалів. Те ж стосується й інших растрових даних — топокарт, абрисів, тощо. Є також функція он-лайн завантаження космічних знімків з безкоштовних серверів (Google, Bing). Оскільки таксатору часто доводиться працювати з декількома растрами одночасно, постійно пересуватися по екрану, розроблено функцію побудови «пірамід» при масштабуванні виду на екрані. «Піраміди» — це програмно оптимізовані растрові зображення, що бачить користувач на екрані залежно від масштабу карти.

Використання такого підходу значно скорочує час на відображення растрів на екрані монітору, і та-

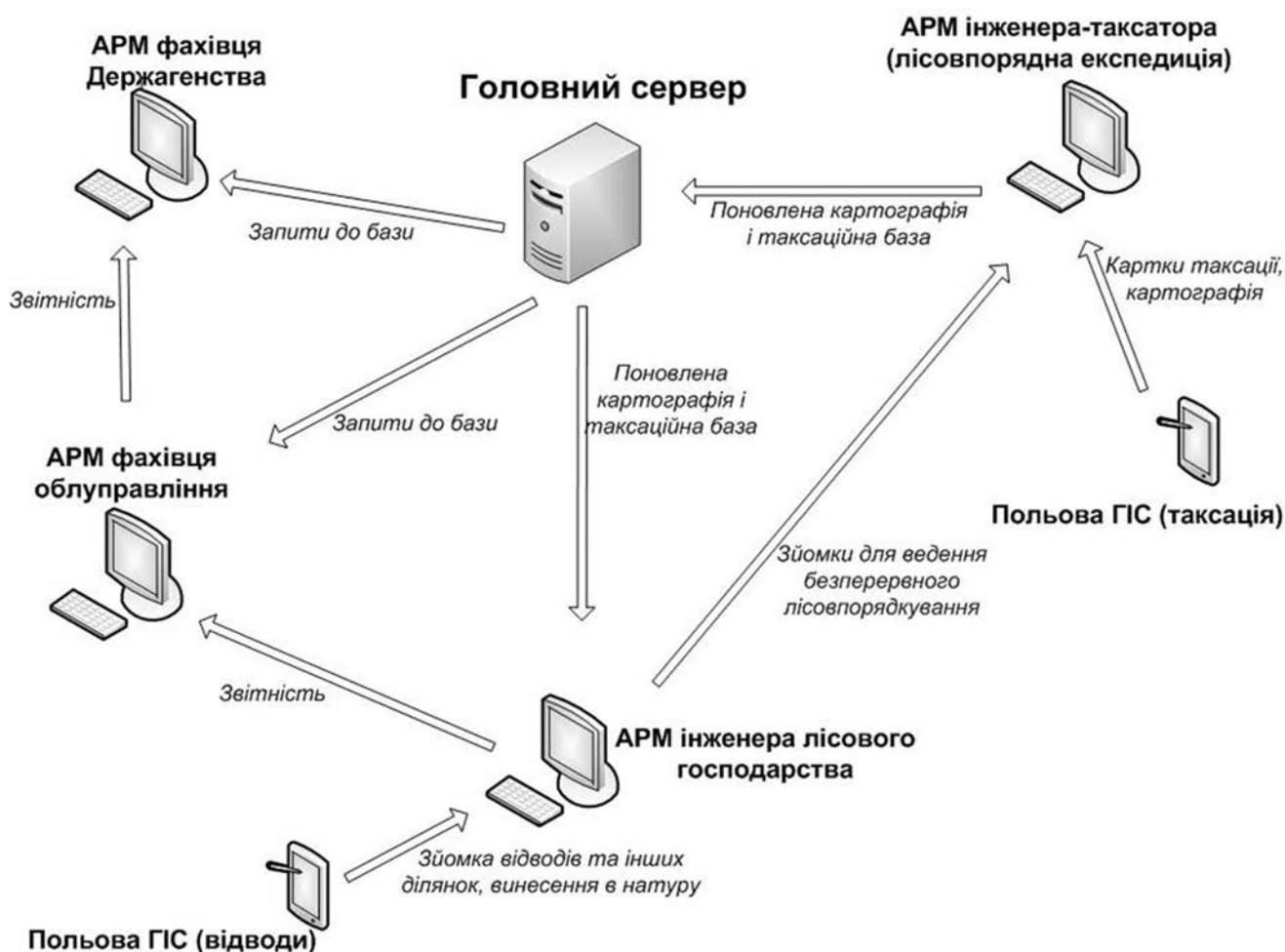


Рис. 1. Функціональна схема ДІС «Ліси України»

ким чином дозволяє працювати на менш потужних комп'ютерах. Також реалізовано функцію конвертації кадастрових даних у формат, придатний для занесення в головну базу даних.

2. Занесення даних землекористування, в тому числі й у векторному вигляді, уточнення зовнішніх меж. Формування кварталної мережі та попереднє дешифрування видимих на знімках меж виділів. Виконання таких дій дозволяє таксатору добре підготуватися до польових робіт та значно скоротити час на їхнє проведення.

3. Роботи в лісі з використанням польової ГІС. Геоінформаційна система з такими можливостями розроблюється лабораторією НІТ сумісно з Харківською лісовпорядною експедицією. За умови використання GPS-зйомки та портативних комп'ютерів на польових роботах можна взагалі обійтися без паперових абрисів.

4. Остаточна обробка польових матеріалів з можливістю занесення абрисів кварталів, формування атрибутивної бази даних. В системі є можливість імпорту бази, створеної за допомогою програм ULR, розроблених ВО «Укрдержліспроект». На цьому етапі проводиться повний контроль занесеної інформації, відбувається топологічний контроль векторної

геометрії та ув'язка геометричних даних з атрибутивною базою. Автоматично проводиться розрахунок та ув'язка площ. Для сумісності з програмами ULR реалізована також вставка розрахованих площ у vff-файли. В процесі роботи таксатор має змогу налаштувати візуалізацію об'єктів, змінювати положення написів виділів та площ тощо.

5. Заключний етап лісовпорядкування — підготовка та друк матеріалів лісовпорядкування: планшетів 1:10 000, планів лісонасаджень та тематичних карт 1:25 000, карт-схем 1:100 000, а також необхідних схем до проекту. Формування планшетів та планів насаджень відбувається автоматично, таксатор лише корегує положення окремих фрагментів на електронному листі.

Блок «Головний сервер». База даних має зберігатися на сервері бази даних. (пропонується SQL-сервер) Інформація надходить з усіх лісовпорядних експедицій та накопичується на всю територію України. База даних містить як картографічну, так і атрибутивну інформацію, вона топологічно-коректною, тобто:

- полігональні об'єкти (виділи, квартали, населені пункти, водойми) є похідними від лінійних об'єктів (меж виділів, кварталів, доріг, тощо). Їхня побудова кон-

тролюється вбудованими топологічними функціями;

- між всіма векторними об'єктами бази встановлено топологічні відносини, що не допускає виникання різних некоректних ситуацій, наприклад, два полігони виділів не можуть накладатися один на одного, полігон кварталу має бути повністю заповнений полігонами виділів, не може бути «висячих» відрізків у межах виділів та лінійних виділах;

- кожен полігон виділу та відрізок лінійного виділу пов'язані із записом у таксаційній базі, що, по-перше, дає змогу додатково контролювати правильність створення картографії, а по-друге, дозволяє швидко проводити розрахунок та ув'язку площ.

Доступ до цієї бази організують згідно з рівнем доступу спеціалістів, і вона відкрита лише для читання (дозвіл на зміну даних на сервері мають лише фахівці лісовпорядної експедиції). Для виконання запитів організовано віддалений доступ, реалізовані функції кодування результатів вибірок в обмінний формат. Як обмінний формат пропонується використовувати XML-формат, що зараз широко застосовують, особливо в Інтернет-продуктах.

Блок «Арм інженера лісового господарства». Кожного року, після безперервного лісовпорядкування, лісогосподарське підприємство отримує вибірку з головної бази даних, яка містить в собі таксаційну базу та картографію в обмінному форматі. Програмне забезпечення цього рівня автоматизує повсякденну діяльність в сфері лісокористування: занесення даних GPS-зйомки відводів, планування рубок за періодами року, вибір фондів рубок головного користування та рубок формування і оздоровлення лісів, облік заготовленої продукції, формування різних вибірок за запитом у розрізі таксаційних показників, заходів, ретроспективний аналіз лісогосподарської діяльності, друк форм звітності та реєстру заявок для біржового аукціону.

Блок «АРМ фахівця обласного управління». Фахівці обласного управління мають доступ до даних

всіх лісгоспів області. Програмне забезпечення дозволяє здійснювати аналіз лісогосподарської діяльності підприємств, виконувати різні запити, як атрибутивні, так і просторові, формувати звітні форми та документи для різних зацікавлених організацій.

Блок «АРМ фахівця державного Агентства лісових ресурсів». Функціональність цього АРМу повністю співпадає з АРМом фахівця обласного управління. Фахівці державного Агентства лісових ресурсів мають доступ до даних всіх лісогосподарських підприємств країни.

#### **Висновки:**

При повному впровадженні ДІС «Ліси України» у виробництво галузь матиме:

- єдиний сервер бази даних на всю територію держави з моменту занесення карток таксації і протягом всього циклу ведення лісогосподарської діяльності;

- цілісну базу даних, тобто таку, де картографічна інформація невід'ємна від атрибутивної, а всі взаємозв'язки між елементами контролюються на кожному етапі збору та обробки;

- впроваджений обмінний формат XML забезпечує обмін даними із зовнішніми геоінформаційними системами.

Використання системи призведе до значного скорочення часу при накопиченні, обробці й обміні даних між виробничими підрозділами і рівнями керування галуззю, підвищить оперативність, точність і якість отримуваних матеріалів, надасть механізми для швидкого аналізу лісогосподарської діяльності та забезпечить підґрунтя для вирішення суміжних завдань, пов'язаних із лісокористуванням, таких як логістичні завдання транспортування деревини та гасіння пожеж, боротьба зі шкідниками, розрахунки балансу вуглецю тощо.

**Рецензент: завідувача лабораторією захисту лісу  
УкрНДІЛГА, доктор с.-г. наук,  
професор В. Л. Мешкова**

#### **Література:**

1. Використання ГІС технологій в лісовому господарстві за допомогою мережі станцій диференційних поправок: збірник наукових праць 10 Міжнародної науково-практичної конференції ["Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях"], (АР Крим, сел. Рибаче, 5–9 верес. 2011 р).- К.: ВІК Принт, 2011. — С.171–172
2. Дворяшин М. В. Аэрокосмические методы мониторинга лесных территорий. Опыт применения в Восточной Сибири./М. В. Дворяшин, В. М. Скудин, М. А. Корец//Красноярск Изд-во " Литера Принт". — 2011.-152 с.
3. Досвід використання засобів глобального супутникового позиціонування і електронних вимірювальних приладів в лісовому господарстві: тези доповідей ІV Міжнародної науково-практичної конференції ["Сучасні технології управління екологічною та інформаційною безпекою територій"], (АР Крим, 2005 р). — Крим – Київ – Харків, 2005. -С.106 – 107.
4. Організаційно-функціональна декомпозиція цільових задач інформаційної системи лісовпорядкування: матеріали міжнародної ювілейної конференції, присвяченій 75-річчю із дня заснування УкрНДІЛГА ["Ліс, наука, суспільство"], (Харків, 30–31 березня 2005 р). — С. 61–62.
5. Барладін О. В. Розробка ГІС-сервера лісогосподарської галузі України./О. В. Барладін, С. І. Ареш'єва, О. Ю. Скляр//Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского, серия «География». Том 24 (63) — 2011. — № 3. — С. 24–32.