

**О. АТРОЩЕНКО,**

заведующий кафедрой лесоустройства БГТУ,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

## ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ БЕЛАРУСИ И ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

Географические информационные системы (ГИС) являются системами ввода, хранения, редактирования, анализа и представления пространственной (картографической) и атрибутивной информации в задачах компьютерного картографирования, анализа и пространственного моделирования, выполнения тематических запросов и отчетов к картографической и атрибутивной базам данных для получения оперативной, актуализированной информации.

Геоинформационные системы появились в США 30 лет тому назад. В настоящее время имеется более 300 программных продуктов в виде ГИС различного назначения.

В России с начала 90-х годов ведутся разработки программного обеспечения для компьютерных ГИС-технологий в лесоустройстве, функционируют программные средства СУБД-L-MapInfo, СУБД-L-Geograph/GeoDraw, PLP-WinGis. Эти компьютерные комплексы в основном ориентированы на производство картографической продукции с использованием ГИС-технологий (Р. Трейфельд, Ю. Филиппов, 1998).

Система управления базами данных (СУБД-L-), используемая в лесоустройстве России, совмещена с ГИС MapInfo (США). MapInfo — единственная в России русифицированная ГИС от интерфейса, программных средств до языка разработчика (Map-Basic) и документации.

Программный комплекс СУБД-L-Geograph/GeoDraw разработан на основе лесоустроительной выделенной базы данных и российского отечественного ГИС-продукта Geograph/GeoDraw. GeoDraw — система, обеспечивающая создание высококачественных век-

торных цифровых карт различными способами (с дигитайзера, по растру, с других ГИС) для использования в ГИС. Geograph — ГИС для конечных пользователей, позволяющая создавать и использовать электронные карты и атласы из оцифрованных карт, таблиц и растровых изображений.

Системы Geograph/GeoDraw разработаны специалистами Центра геоинформационных исследований института географии Российской Академии наук (С.Н. Казанцев, С.Х. Хрупов, 1997). Система поддерживает различные форматы пространственных и атрибутивных данных, имеет многообразные функции современной ГИС. В Северном лесостроительном предприятии (Вологда) и Архангельской лесостроительной экспедиции разрабатываются программные продукты на основе СУБД-L-Geograph/GeoDraw для решения задач лесостроительства и лесного хозяйства.

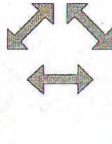
В Северо-Западном лесостроительном предприятии (Санкт-Петербург) совместно со специалистами компании "Астрогис" разработана и внедрена в эксплуатацию первая очередь автоматизированной системы производства лесных карт (ЛУГИС), отвечающих требованиям лесостроительной инструкции. В качестве базового программного продукта используется геоинформационная система WinGis (Австралия). Для предприятий лесного хозяйства создается система ЛУГИС-ЛХ на основе графического редактора WinMap и продукта WinGis с периферийными приложениями, а также тематической базой данных — подсистемы ПЕТРОЛЕСПРО (PLP). Комплекс ЛУГИС взаимодействует с автоматизированной системой управления лесными ресурсами (АСУ-ЛР, Петрозаводск), системой "ЛЕС" Иркутского управления лесного хозяйства, с СУБД-L-через конвертор данных АКС "Лугис".

Геоинформационная система — ГИС

"Лесные пожары" разрабатывается на Центральной базе авиационной охраны лесов в России ("Авиолесоохрана") на основе программного продукта ARCVIEW GIS 3.0 и глобальной сети Internet (С. Барталев, А. Беляев и др., 1998). Международным институтом леса РА ЕН выполняется научное обеспечение ГИС, создается банк данных, специализированное программное обеспечение ГИС и методы анализа спутниковых изображений. Институт космических исследований РАН получает и представляет в ГИС данные спутников NOAA через Internet.

Карты старовозрастных лесов Карелии, не затронутых антропогенным воздействием, созданы с использованием программного продукта PC ARC/INFO (С. Михайлов, 1998). Карта включает 45 тыс. полигонов, база данных по которым содержит информацию о состоянии лесного покрова, принадлежности квартала к лесхозу или лесничеству, наличие охраняемых природных территорий.

В 1995 году IBM и ESRI получили контракт на оснащение Лесной службы США аппаратными и программными средствами, в состав которых входят рабочие станции RISC System/6000 и программные продукты ARC/INFO и ArcView. Компания ESRI оказывает Лесной службе помощь в общем планировании и создании специализированных приложений для планирования стратегии лесопользования, разработки и анализа альтернативных вариантов ведения лесного хозяйства, картографического сопровождения и визуализации практических задач. Параллельно идет подготовка специалистов, которые будут работать в Лесной службе, осуществлять текущую техническую поддержку всей системы и проводить дополнительные разработки. Конечной целью станет независимая и успешная работа с ГИС на уровне Лесной службы США.



Министерство лесов Китая начало программу широкого использования ГИС-технологий на базе программных продуктов ESRI для управления лесными ресурсами и мониторинга лесов.

Геоинформационная система ARCFORREST, созданная в Канаде, использует две информационно-вычислительные платформы: 1) ГИС ARC/INFO для рабочих станций; 2) СУБД ORACLE. В ARCFORREST интегрировано несколько технологий программного обеспечения, включая ГИС, систему управления базами данных (СУБД), математические, эвристические и другие модели, встроенный язык (AML) и процедуры программирования, анализ изображения, статистический анализ, обработку текстов и документации. Система включает картографическую и атрибутивную базы данных, гибкий, настраиваемый пользователями интерфейс, инструментарию ARC/INFO и СУБД ORACLE, функции запросов и отчетов по базам данных, планирования лесохозяйственных мероприятий, модели оптимизации операции.

В Беларуси первая геоинформационная система ГИС FORMAP для MS DOS была разработана в 1992 году (Атросенко О.А., Кулагин А.П.). На основе этого программного средства в 1994 году была разработана и установлена ГИС "Лесные ресурсы" в Житковичском лесхозе. В 1998 году создана ГИС FORMAP 2.0 для ОС Windows 95/NT. Особенности этого отечественного продукта является легко настраиваемый пользователем многооконный интерфейс, широкие возможности ввода, редактирования, контроля, просмотра картографической и атрибутивной информации, получение произвольных отчетов, импорт/экспорт данных, возможность печати планово-картографических материалов.

В ГИС FORMAP реализованы процедуры оптимизации и ускоренной прорисовки карт в произвольном масштабе, любых символов (знаков) как элементов шрифтов Windows и текста, изменение цвета и стиля закрашки объектов и их границ, фиксирования слоя (квартальные просеки, выдела, дороги и др.) при редактировании, одновременной работы с несколькими картами (многооконность), сохранения карт в таблицах баз данных, функции точного позиционирования координат и углов, печати карт в любом масштабе с использованием коэффициентов для точного масштабирования. Интегрированный генератор сводных отчетов по базе данных с возможностями статистического анализа, построения графиков и диаграмм распределений данных со-

здан в ГИС с использованием стандартного программного продукта Microsoft Office 97. Система "Инспектор" позволяет получать информацию по отдельному объекту (таксационному выделу, кварталу, массиву, лесосеке), включая координаты, углы, азимуты, длины линий и т.д., а также переводить этот объект в любую программу, работающую в ОС Windows 95/NT. Функции выбора слоев и объектов, создания фильтров и запросов к базам данных реализованы в ГИС FORMAP для получения любой информации по запросу пользователя, например, данных по елово-сосновым насаждениям I класса бонитета в возрасте 40-60 лет.

На основе ГИС FORMAP в лесхозах республики создана геоинформационная система "Лесные ресурсы". Система позволяет получать данные по учету лесов, вносить текущие изменения по лесному фонду, формировать тематические лесные карты по рубкам главного и промежуточного пользования, планы лесосек, карты охраняемых территорий, классов пожарной опасности, лесовосстановлению и другие. Пользователь может получить любые тематические карты, формы (таблицы) по лесному фонду.

ГИС "Лесные ресурсы" имеет конверторы из системы СОЛИ (СУБД-L), в формат ARC/INFO, соответствует международным стандартам по причине того, что картографическая база создана в формате DXF, поведельная база данных в формате PAPADOX с конвертацией в DBASE и СУБД ORACLE.

ГИС "Лесные ресурсы" имеет большое будущее и может широко использоваться в технологии непрерывного лесоустройства, картографическом сопровождении функциональных задач "Информационной системы управления лесным хозяйством" (ИСУЛХ). Все лесхозы Беларуси, где созданы ГИС "Лесные ресурсы", перешли на новую технологию непрерывного лесоустройства. В каждом постоянно работает инженер-таксатор, который собирает информацию о текущих изменениях в лесном фонде лесхоза, происшедших за счет рубок леса, лесовосстановления, пожаров, ветровалов и других причин, выполняет глазомерно-измерительную таксацию древостоев. Текущие изменения в лесном фонде и новые данные таксации насаждений вносятся в картографическую и поведельную базы данных ГИС "Лесные ресурсы", в которой предусмотрен контроль ввода данных подобно контролю информации в системе СОЛИ.



В Беларуси начали разрабатывать проекты по дистанционному зондированию лесов. Их первым этапом является оценка текущих изменений в лесном фонде с внесением в ГИС "Лесные ресурсы". Текущие изменения в лесном фонде республики будут оцениваться на трех уровнях: 1) оценка границ лесных площадей (вырубок, гарей, ветровалов) с использованием информации на космических снимках с российских спутников "Ресурс". Предполагается установка в ГЛПО "Белгослес" станции приема космической информации с российских спутников для оценки и мониторинга лесов; 2) спектротрические измерения лесного полога для получения информации о текущих изменениях с применением аппаратно-программного комплекса, устанавливаемого на вертолетах "Беллесавиа"; 3) наземные методы таксации и мониторинга лесов. Новая технология оценки и внесения текущих изменений в лесном фонде значительно уменьшит затраты на сбор информации о состоянии лесов.

ГИС "Лесные ресурсы" планируется использовать для картографического сопровождения функциональных задач ИСУЛХ, таких, как подготовка и управление лесосечным фондом, рубки леса, план лесовосстановления, лесозащитные и противопожарные мероприятия. Затраты на создание и внедрение информационных систем в лесное хозяйство окупаются в течении 3—4 лет.

В Белорусском государственном технологическом университете для студентов лесохозяйственного факультета читается курс "Геоинформационные системы в лесном хозяйстве", определена специализация по теме "Информационные системы в лесном хозяйстве", проводится обучение специалистов лесного хозяйства функциональным задачам ИСУЛХ, работе на автоматизированных рабочих местах. Внедрение системы ИСУЛХ и ГИС "Лесные ресурсы" позволит лесному хозяйству перейти к системе электронного документооборота, получать оперативную и достоверную информацию о состоянии лесов и лесохозяйственной деятельности в целях повышения эффективности управления и ведения лесного хозяйства Беларуси.