

Манович Владимир Николаевич



**РАЗРАБОТКА ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ**

25.00.35 – «Геоинформатика»

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата
технических наук

Новосибирск – 2009

Работа выполнена в Сибирской государственной геодезической академии и филиале Федерального государственного унитарного предприятия «Рослесинфорг» «Запсиблеспроект».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор
Журкин Игорь Георгиевич

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор
Цветков Виктор Яковлевич;
доктор технических наук, старший научный сотрудник
Нехин Сергей Степанович

Ведущая организация – ФГУП Уральский региональный информационно-аналитический центр «Уралгеоинформ»

Защита состоится 26 марта 2009г. в 10 час. на заседании диссертационного совета Д 212.143.03 в Московском государственном университете геодезии и картографии по адресу: 105064, Москва, К-64, Гороховский пер. 4, МИИГАиК, зал заседаний Ученого совета.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Московского государственного университета геодезии и картографии.

Автореферат разослан 25 февраля 2009г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Климков Ю.М.

Изд. лиц. ЛР № 020461 от 04.03.1997.
Подписано в печать 21.01.2009. Формат 60 × 84 1/16.
Усл. печ. л. 1,39. Уч.-изд. л. 0,75. Тираж 100 экз.
Заказ .

Редакционно-издательский отдел СГГА
630108, Новосибирск, ул. Плехотного, 10.
Отпечатано в картопечатной лаборатории СГГА

Актуальность работы

Формирование устойчивого управления лесами является одной из основных задач лесного хозяйства. Под устойчивым управлением лесами понимается целенаправленное, долговременное, экономически выгодное взаимоотношение человека и лесных экосистем.

Сегодня трудно представить устойчивое лесопользование без материалов лесопользования и данных лесного экологического мониторинга.

Главной задачей лесопользования является получение достоверной и разносторонней информации о лесном фонде, разработка системы мероприятий, направленных на обеспечение рационального ведения лесного хозяйства и пользования лесным фондом, эффективного воспроизводства, охраны и защиты лесов. Данные, получаемые лесопользованием, являются одним из важнейших источников формирования информационных ресурсов о состоянии окружающей среды, антропогенного воздействия на неё, в том числе и за счет трансграничного переноса потоков загрязнителей. Эти данные помогают более рационально использовать природные ресурсы, выявлять состояние потенциально опасных объектов народного хозяйства.

В своей основе задача лесопользования – это обеспечение информацией о лесных ресурсах и картами с их расположением специалистов лесного хозяйства, лесопромышленной деятельности и органов государственной власти для осуществления контроля за деятельностью организаций в лесу.

Задача системы экологического мониторинга – информационное обеспечение и поддержка процедур принятия решения в области природоохранной деятельности и экологической безопасности.

Эффективное лесопользование и управление лесным хозяйством невозможно без соответствующего информационного обеспечения. Быстрое развитие вычислитель-

ной техники и информационных систем, появление ГИС – как информационных систем, обеспечивающих использование пространственно-распределенной разновременной информации, – привело к необходимости кардинально изменить всю систему информационного обеспечения лесоустройства и управления лесным хозяйством и создать специализированную геоинформационную систему для решения задач лесного хозяйства.

Целью диссертации является разработка лесной геоинформационной системы, обеспечивающей решение задач управления лесным хозяйством на разных административно-хозяйственных уровнях: участковое лесничество – лесничество – орган управления лесным хозяйством субъекта Российской Федерации, а именно:

1) для участкового лесничества и лесничества (расположенных в подавляющем большинстве в пределах муниципального образования) необходимо решить задачи:

- автоматизации обработки текущей лесохозяйственной информации;
- автоматизации получения и обработки лесоустроительной информации;

2) для органа управления лесным хозяйством в субъекте Российской Федерации обеспечить:

- получение статистической и оперативной информации от лесничеств, арендаторов;
- анализ полученной информации и принятие управленческих решений;
- ведение государственного лесного реестра.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- выполнить анализ задач управления лесным хозяйством и определить требования к их информационному обеспечению;

- исследовать различные программно-инструментальные средства с целью выбора среди них наиболее эффективной для создания лесной геоинформационной системы леса (ЛесГИС);

- разработать информационно-функциональную структуру геоинформационной системы ЛесГИС, обеспечивающую решение задач управления лесным хозяйством для различных уровней;

- разработать технологию обработки данных и систему формирования запросов для обеспечения управленческих решений на основе ЛесГИС;

- разработать технологию сбора и обновления данных для ЛесГИС на основе аэрокосмических и наземных методов съемок;

- разработать технологию стратификации для выполнения задач государственной инвентаризации лесов с использованием ЛесГИС и материалов аэрокосмических съемок;

- разработать технологию экологического мониторинга лесов с использованием геоинформационной системы ЛесГИС и материалов аэрокосмической съемки.

Научная новизна заключается в том, что разработано геоинформационное обеспечение для решения задач управления лесным хозяйством, реализованное в виде геоинформационной системы ЛесГИС, обеспечивающей решение задач управления на всех уровнях в субъекте Российской Федерации.

На защиту выносятся:

- структура лесной ГИС для информационного обеспечения решения задач управления лесным хозяйством на разных уровнях;

- геоинформационная система ЛесГИС, разработанная на основе предложенной структуры;

- система, обеспечивающая решение функциональных задач;

- технология сбора и обновления информации для ЛесГИС;
- технология инвентаризации лесов с использованием ЛесГИС, стратификации лесов, космических снимков среднего и высокого разрешения.

Практическая значимость диссертации заключается в том, что предприятием разработан и внедрен информационно-программный комплекс ЛесГИС (геоинформационная система «Лесное хозяйство»), который обеспечивает решение задач управления лесным хозяйством на уровне «участковое лесничество – лесничество – орган управления лесным хозяйством в субъекте РФ», позволяет решать задачи государственной инвентаризации лесов, мониторинга состояния земель лесного фонда, охраны лесов от пожаров, защиты лесов от вредителей и болезней лесов, ведения государственного лесного реестра, получать всю необходимую информацию для анализа и принятия управленческих решений.

Разработанная геоинформационная система ЛесГИС внедрена в четырех филиалах ФГУП «Рослесинфорг» и используется в «Востсиблеспроект», «Заплеспроект», «Запсиблеспроект», «Прибайкаллеспроект».

Методы исследования. В работе использовались методы геоинформационного анализа и цифровой обработки снимков.

Апробация результатов исследований. Основные положения диссертационной работы докладывались на VII, VIII, IX и X международных научно-практических конференциях «Геоинфокад» в Австрии, Франции, Италии, Китае, в 2003, 2004, 2005 и 2006 гг.; международных научных конгрессах «ГЕО-Сибирь» в г. Новосибирске в 2005, 2006, 2007 и 2008 гг.

Структура и объем работ. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка, содержащего 107 наименований, и четырех приложений. По теме диссертации опубликовано 19 статей, две из которых – в журналах, рекомендованных ВАК.

В первом разделе рассмотрена роль лесоустройства в системе управления лесным хозяйством России. Определены потребности органов управления всех уровней (участковые лесничества, лесничества, органы управления лесным хозяйством субъектов РФ и органы управления лесным хозяйством на федеральном уровне) в информации о состоянии динамики развития и экономической оценке лесных ресурсов для принятия оптимальных решений распоряжения, пользования и владения лесами, формирования отчетной документации по государственному лесному реестру и т. д.

Отмечены особенности лесоустроительного районирования Западной Сибири – зоны деятельности филиала ФГУП «Рослесинфорг» «Запсиблеспроект», в котором автор выполнил диссертационную работу, соответственно определены особенности проведения лесоустроительных работ.

Также выполнен анализ современного информационного обеспечения для решения задач лесного хозяйства.

Второй раздел посвящен проектированию лесной геоинформационной системы и изложению структуры и функциональных возможностей ЛесГИС.

Определены основные требования к геоинформационной системе лесного хозяйства. Геоинформационная система лесного хозяйства должна представлять собой программный комплекс, обеспечивающий хранение, поиск, визуализацию и редактирование лесоустроительной информации, а также ее преобразование для решения задач проектирования, анализа, планирования и учета, проведения промежуточных и итоговых расчетов, формирования отчетной документации в соответствии с установленными шаблонами.

Информационная система, ориентированная на задачи лесного хозяйства, должна обладать следующими функциональными возможностями, позволяющими обеспечивать:

- внесение текущих изменений в данные о состоянии территории лесного фонда, происходящих в результате хозяйственной деятельности, стихийных бед-

ствий, роста насаждений на основе материалов аэрофотосъемки и космической съемки, полевых обследований и материалов съемок с использованием GPS-технологий;

- быстрый поиск информации в соответствии с различными условиями запроса;

- хранение условий запросов для последующего использования;

- визуализацию совмещенной таксационной и картографической информации;

- формирование отчетной документации в соответствии с установленными шаблонами;

- хранение производимых изменений для возможной корректировки.

В результате анализа состава и структуры информационного обеспечения для поддержки управленческих решений были выявлены связи и особенности хранения различной информации. Было установлено, что геоинформационная система должна иметь иерархическую структуру; определен рациональный набор информативных показателей для базового уровня управления. Система должна быть динамической и иметь возможность изменяться в соответствии с изменениями форм отчетности, расчета показателей и т. д. В системе должен быть реализован принцип открытости для наращивания функциональных возможностей.

Система должна обеспечивать реализацию следующих функциональных задач:

- поиск и отображение требуемой информации о состоянии лесного фонда в интерактивном режиме;

- осуществление выборки и группировки совокупности значений таксационных показателей из поведельной базы данных с формированием отчетов о выборке;

- проектирование площадных и линейных отводов на электронной карте;

- работу с современным навигационным оборудованием;

- накопление и анализ информации о выполняемых хозяйственных мероприятиях;
- оперативный обмен атрибутивной и картографической информацией о выполненных мероприятиях между различными уровнями управления;
- получение стандартных и произвольных форм отчетности;
- персонификация и учет действий пользователя с повидельной базой данных (БД);
- предоставление различных инструментальных средств работы с электронными картами;
- внесение изменений, вызванных хозяйственной деятельностью и стихийными факторами, в таксационные (атрибутивные) и картографические базы данных;
- выполнение расчетов.

Основа проектируемой системы представлена в виде информационной модели, сформированной исходя из характера информационных задач и потребностей будущих пользователей. Обобщенную структуру такой модели можно определить как совокупность взаимосвязанных функциональных подсистем. На рисунке 1 показана общая структура системы ЛесГИС. Обобщенную структуру такой модели можно определить как совокупность взаимосвязанных функциональных подсистем:

- I. Подсистема «Производство отводов».
 - II. Подсистема «Изменение таксационных характеристик выделов».
 - III. Подсистема «Интерфейс с GPS-навигатором».
 - IV. Подсистема «Подсистема запросов».
 - V. Подсистема «Генерация отчетов».
 - VI. Подсистема «Журнал изменений».
 - VII. Подсистема «Контроль и идентификация доступа».
- В ЛесГИС представлены различные способы обновления данных:

- на основе съемки участков леса с помощью GPS;
- на основе материалов аэрофотосъемки и полевого дешифрирования снимков;
- на основе материалов космических съемок.

В результате детального анализа функциональных свойств каждой ГИС: набора сервисных программ, возможности работы с картографическим материалом, удобства работы пользователя и возможности быстрого обучения – в качестве базовой была выбрана MapInfo.

ЛесГИС имеет расчетные и модельные функции для работы с совмещенными (интегрированными) базами данных и позволяет на их основе принятие разнообразных пользовательских решений для лесного хозяйства:

- вносить с помощью компьютера текущие изменения в существующие таксационную (информационную) и картографическую базы данных, т. е. постоянно иметь оперативную (обновленную) информацию о лесном фонде;
- получать из базы данных информацию по стандартным и произвольным запросам как в числовом, так и в картографическом виде (о пространственном размещении результатов запроса);
- распечатывать на бумажных носителях фрагменты планшетов и окрашенных планов лесонасаждений с обновленной информацией;
- получать по запросу пользователя любые тематические карты на основе информации лесоустройства;
- осуществлять текущее планирование рубок леса и других лесохозяйственных мероприятий;
- производить отвод и материально-денежную оценку лесосек;
- производить предварительный многовариантный отвод лесосек и их материально-денежную оценку с целью принятия экономически выгодного решения;

- осуществлять сортиментацию, товаризацию на арендуемых участках, в том числе по сортиментам, выбираемым пользователем; осуществлять экономическую (стоимостную) оценку лесных ресурсов и ведение государственного лесного реестра;

- осуществлять контроль за всеми видами лесопользования (мониторинг).

Рассмотрим кратко функциональные возможности комплекса (системы):

1. *Блок получения информации и производства запросов обеспечивает:* получение информации о каждом участке земель лесного фонда; производство запросов, получение отчетов по запросам и тематических карт; получение информации о лесосеках.

2. *Блок отводов линейных и площадных объектов:* производство отводов линейных объектов (дорог, ЛЭП, трасс и т. п.) и площадных объектов (лесосек); отвод участков под строительство промышленных и жилых объектов; получение характеристик участков земель лесного фонда в границах отвода, материально-денежной оценки по данным лесоустройства, данных для составления декларации лесопользователем.

3. *Блок работы с GPS:* использование данных GPS-приемников при внесении изменений в картографическую базу данных.

4. *Блок ГЛР:* получение основных форм государственного лесного реестра; отчет о сортиментной структуре древостоев лесного участка; отчет по результатам кадастровой оценки; отчет по результатам материально-денежной оценки лесосек.

5. *Блок «Производство запросов».*

Формирование запросов выбора и группировки таксационных показателей осуществляется посредством модуля *«Система запросов к повыдельной БД»*. Стандартом построения запросов к базам данных является язык SQL.

6. *Блок «Лесосечный фонд»:*

- получение материально-денежной оценки по данным отвода;

- учет лесосек, лесорубочных билетов (с 2009 г. – лесных деклараций), фактически вырубленной древесины, учет актов освидетельствования лесосек и нарушений правил отпуска древесины на корню, анализ лесосечного фонда;

- получение статистических отчетов;

- свод статистических отчетов, анализ использования лесосечного фонда на всех уровнях управления.

Информационной основой системы является банк данных, состав и организация которого определялись составом входных и выходных данных, необходимых для решения функциональных задач. Основным компонентом информационной системы является совмещенная повывдельная база данных реляционного типа, содержащая лесоустроительную информацию. Для функционирования системы предусмотрены дополнительные базы данных:

– БД сохраненных отводов;

– БД лесосек;

– БД сохраненных запросов;

– БД СКД (система контроля доступа);

– БД шаблонов отчетов;

– БД ХСТВ (хранение состояний таксационных выделов);

– БД НСИ (нормативно-справочная информация);

– БД репликации.

В качестве ключевого элемента геоинформационной системы определена *лесотаксационная повывдельная БД*, представляющая собой совокупность реляционных таблиц-макетов, содержание которых характеризует различные аспекты состояния насаждений. Поля таблиц-макетов содержат числовые данные и кодированную информацию об учитываемых таксационных показателях, качественных характеристиках и проектируемых мероприятиях. Кодирование данных соответствует стандартам СОЛИ (система обработки лесоустроительной информа-

ции) и сопровождается соответствующими справочниками, входящими в состав специально предусмотренной в системе БД НСИ. Структура БД является прототипом стандартной формы карточки таксации, заполняемой в процессе лесоустройства.

В *третьем разделе* описывается разработанная в диссертационной работе технология государственной инвентаризации лесов с использованием геоинформационной системы ЛесГИС и материалов аэрокосмических съемок.

Автором определена концепция организации мониторинга земель лесного фонда (лесного мониторинга), основанная на комплексном мониторинге состояния лесного фонда с применением дистанционных методов наблюдения по всей площади и системы наземного контроля с выборочным размещением пунктов постоянного наблюдения с учетом природных условий, факторов влияния, экологического и хозяйственного значения лесов; а также с применением космических снимков.

Таксационная характеристика и запас расстроенных недорубов могут быть определены по материалам крупномасштабной аэросъемки или при наземном освидетельствовании мест рубок.

Для прогноза успешности последующего лесовосстановления вырубок на аэрокосмических снимках проводят учет сохранных семенных куртин и полос с определением размеров и расстояний между ними и сопоставляют полученные данные с материалами отвода лесосек. Запас древесины, вырубленный в пределах лесосек в результате рубки семенных куртин или полос, определяется, исходя из их площади и запаса, указанных в материалах отвода лесосек или в материалах лесоустройства. Для установления размера повреждения почвы и степени минерализации ее поверхности от воздействия лесозаготовительной техники на вырубках определяют по снимкам общую площадь под волоками, складами древесины и другими производственными объектами. На вырубках в горных лесах определяют также степень развития эрозионных процессов в виде линейных форм эрозии или плоскостного смыва почв.

В 2006 г. в филиале ФГУП «Рослесинфорг» «Запсиблеспроект» впервые в России для проведения мониторинга лесопользования была применена цифровая аэрофотосъемка. Район работ по мониторингу лесопользования показан на рисунке 2.

При статистической инвентаризации лесов для определения количественных и качественных характеристик лесов закладывается сеть пробных площадок, которые определенным образом размещены по исследуемой территории и которые в своей совокупности являются статистически репрезентативными для основной совокупности. При проведении государственной инвентаризации лесов (ГИЛ) необходимо определить густоту и способ размещения сети пробных площадей в объекте работы ГИЛ.



Рисунок 2 – Район работ по мониторингу лесопользования

Решение вышеперечисленных задач ГИЛ выполняется с использованием ЛесГИС. ЛесГИС используется для создания цифровых карт распределения территории объекта работы ГИЛ по стратам (стратификация) и определения количества пробных площадей. Схема проведения комплекса работ по Государственной инвентаризации лесов приведена на рисунке 3.

Так как на текущий момент в России созданы цифровые базы данных лишь на треть участковых лесничеств, особую актуальность приобретает вопрос создания цифровой информационной базы для инвентаризации лесов путем обработки материалов лесоустройства, изготовленных на бумажных носителях.

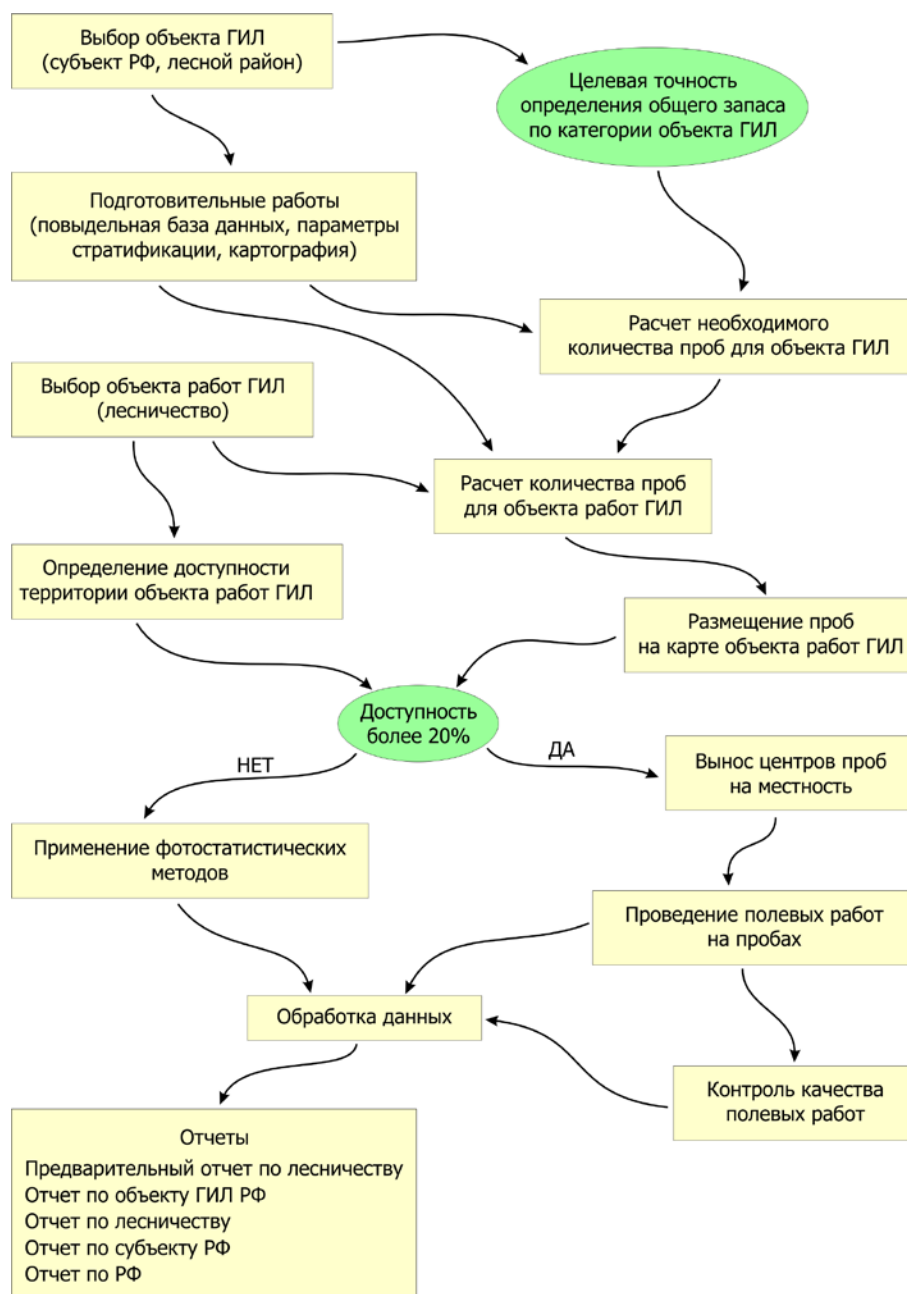


Рисунок 3 – Схема проведения комплекса работ по Государственной инвентаризации лесов

В работе предложена следующая схема подготовки информационной базы для государственной инвентаризации лесов:

- сбор материалов последнего лесоустройства по лесничествам (бывшим лесхозам) в составе: планшеты, планы лесонасаждений, таксационные описания;
- приобретение топографических карт (масштабы от 1 : 10 000 до 1 : 50 000 в зависимости от масштаба планшетов лесоустройства и наличия топографических карт на данную территорию);
- сканирование планово-картографических материалов лесоустройства и топографических карт;
- ввод основных показателей с таксационных описаний: лесничество, участковое лесничество, номер квартала, номер выдела, площадь выдела, категория земель, преобладающая порода, класс бонитета, ТУМ (тип леса), сухостой, захламленность, полнота, запас на выделе; для выделов, характеристики которых будут использоваться для получения сводных данных по России (периодическая инвентаризация), дополнительно нужен ввод полной таксационной характеристики насаждений;
- привязка материалов лесоустройства к топографическим картам с последующей их векторизацией, созданием лесных цифровых карт и ГИС лесного хозяйства по объектам работы ГИЛ;
- приобретение материалов космической съемки (аэрофотосъемки) с последующей их обработкой для внесения изменений, вызванных хозяйственной деятельностью и стихийными факторами (вырубки, гари);
- корректировка таксационных (на уровне категорий земель) и картографических баз данных с использованием ГИС лесного хозяйства.

Особая роль в актуализации данных лесоустройства предназначена геоинформационной системе ЛесГИС. Это вызвано тем, что функциональные возможности системы позволяют подгружать материалы ДЗЗ (растры аэрофотоснимков и космических снимков) к созданным по предложенной технологии картографическим и таксационным базам данных и вносить изменения в эти базы на основе анализа снимков. Кроме того, давность материалов лесоустройства предопределяет необхо-

димось актуализации таксационных показателей насаждений (изменение возраста, группы возраста, высоты и диаметра, полноты и запаса). Все это также возможно выполнять с использованием геоинформационной системы ЛесГИС.

Таким образом, конечным результатом действий являются обновленные картографическая и таксационная базы данных, используемые для планирования работ по ГИЛ.

В качестве характеристик леса принимаются: группа пород (преобладающая порода), группа возраста, не покрытые лесной растительностью земли (гари, вырубки и др.), вертикальная поясность. В горной местности в качестве одной из характеристик при выделении страт, автором предложено учитывать также вертикальную поясность, таким образом высота над уровнем моря связана с продуктивностью лесных насаждений.

С использованием ГИС «Лесное хозяйство» путем построения запросов, учитывающих критерии выделения страт, создаются цифровые карты распределения территории объекта работ ГИЛ по стратам. На рисунке 4 приведен фрагмент такой карты.

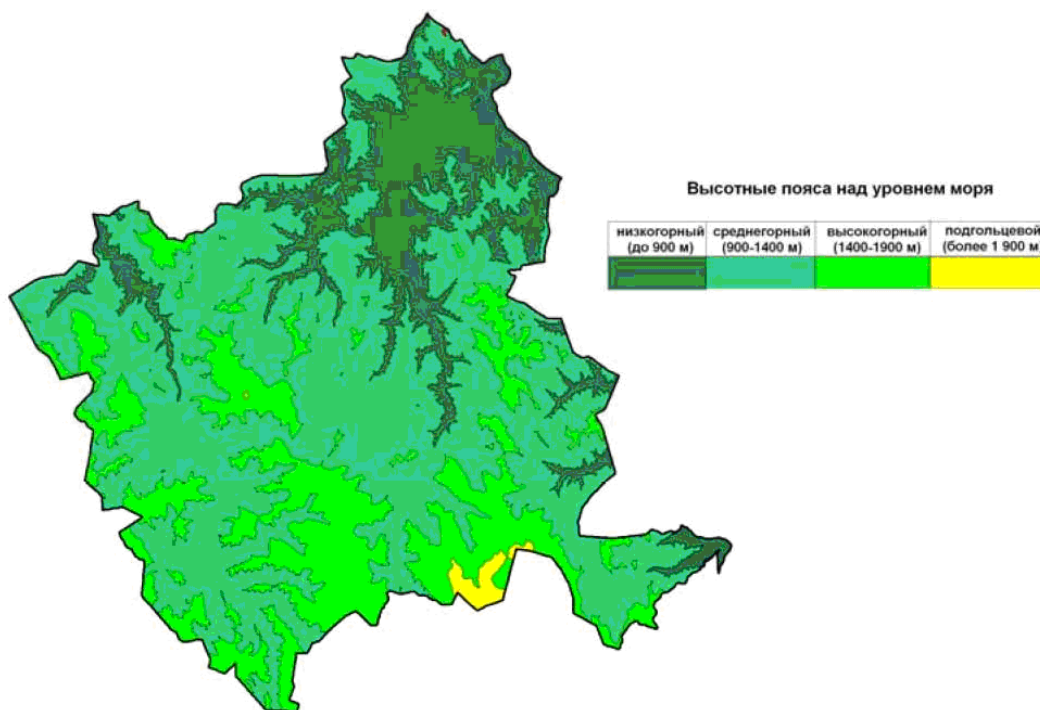


Рисунок 4 – Пример выделения полигонов высотных поясов с использованием ЛесГИС

Схема конструкции полигонов показана на рисунке 5. Каждый полигон имеет атрибут высоты над уровнем моря.

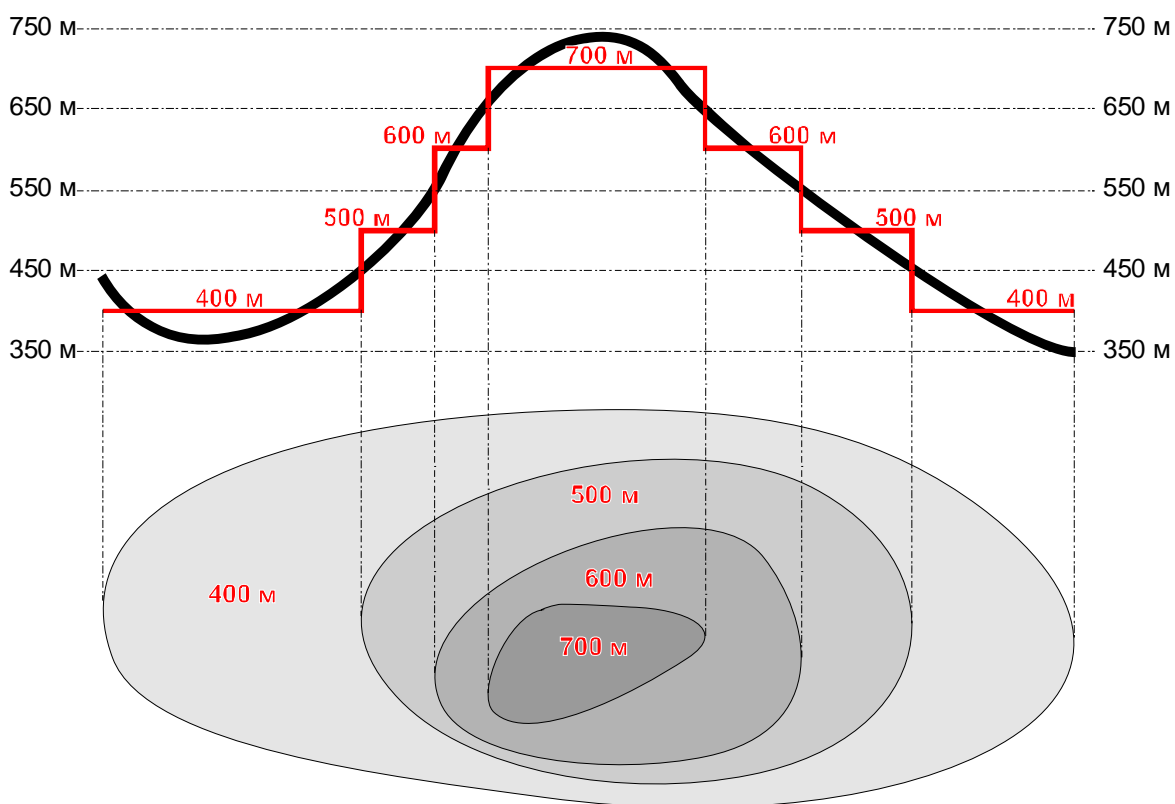


Рисунок 5 – Схема выделения полигонов по классам
высоты над уровнем моря

В работе предлагается методика мониторинга за порядком лесопользования, основанная на использовании материалов космических съемок, материалов цифровой аэрофотосъемки и наземных обследований. Работа по выявлению мест незаконных рубок проводилась по многозональным космическим снимкам, как в интерактивном, так и в автоматическом режимах, путем сравнения разновременных космических снимков. Кроме того, в разделе 3 описывается разработанная автором система управления охраны и защиты лесов от пожаров для субъектов Российской Федерации.

В четвертом разделе приведены примеры использования разработанных методик и геоинформационной системы ЛесГИС в лесоустройстве.

Описываются результаты мониторинга одиннадцати лесхозов, расположенных в восточной части Томской области правобережья реки Обь. Работа выполнена по технологии, приведенной в разделе 3. В результате работ получены объемы лесонарушений и определены размеры неустановленных объектов.

В качестве второго примера использования ЛесГИС в диссертации описываются работы при проведении экологического мониторинга лесов Ханты-Мансийского автономного округа. Результатом работы стало выявления объектов нефтегазового комплекса, построенных без разрешительных документов.

Заключение

В результате выполненных исследований получены следующие основные результаты:

1. Выполнен анализ задач лесоустройства и задач управления лесным хозяйством, рассмотрены перспективы развития лесоустройства на основе новых методов получения и обработки данных, а также методы принятия управленческих решений с использованием геоинформационных систем.

2. Разработана архитектура геоинформационной системы, обеспечивающая решение задач управления лесным хозяйством на различных уровнях управления: участковое лесничество – лесничество – орган управления лесами субъекта Российской Федерации; и логическая структура баз данных, необходимых для решения этих задач.

В качестве основы для формирования взаимосвязи баз данных геоинформационной системы для обеспечения управления лесным хозяйством предложено использовать повыведельную базу данных.

3. Предложены архитектура, структура баз данных, система запросов и необходимые функциональные модули, обеспечивающие анализ данных для принятия управленческих решений на различных уровнях управления лесным хозяйством в субъекте Российской Федерации.

4. Разработана технология государственной инвентаризации лесов, основанная на стратификации с использованием космической съемки высокого и среднего разрешения и геоинформационной системы ЛесГИС.

5. Сформулированы задачи экологического мониторинга лесов и разработана технология проведения мониторинга на основе космических снимков среднего и высокого разрешения, цифровых аэроснимков и геоинформационной системы ЛесГИС. Мониторинг выполняет решение таких задач, как:

- выявление незаконных рубок леса;
- контроль за соблюдением лесопользователями основных правил и нормативов организации лесопользования;
- оценка состояния вырубок после завершения лесозаготовок (освидетельствование мест рубок).

6. Разработанная геоинформационная система ЛесГИС внедрена в четырех филиалах ФГУП «Рослесинфорг» и используется в «Востсиблеспроект», «Заплеспроект», «Запсиблеспроект», «Прибайкаллеспроект».

За период эксплуатации геоинформационной системы ЛесГИС в зоне деятельности «Запсиблеспроект» обучено работе с ней свыше 150 специалистов лесного хозяйства. С ЛесГИС работают органы управления лесным хозяйством 10 субъектов РФ Западной Сибири, пользователям поставлено свыше 460 пакетов геоинформационной системы ЛесГИС.

В работе приводятся примеры работ, выполненных филиалом ФГУП «Рослесинфорг» «Запсиблеспроект» с использованием геоинформационной системы ЛесГИС.

Список опубликованных работ по теме диссертации:

1. Манович, В.Н. Использование геоинформационных систем лесного хозяйства для организации государственной инвентаризации лесов [Текст] / В.Н. Манович // Геодезия и картография. – 2009. – № 1. – С. 45–47.
2. Манович, В.Н. Современные задачи информационного обеспечения рационального использования земель лесного фонда [Текст] / В.Н. Манович, В.Б. Жарников, Е.В. Епифанова // Геодезия и картография. – 2008. – № 2. – С. 58–61.
3. Манович, В.Н. Применение аэрокосмических методов и создание геоинформационных технологий [Текст] / В.Н. Манович // Лесное хозяйство. – 2003. – № 1. – С. 39–40.
4. Манович, В.Н. Лесоустройство и экологический мониторинг [Текст] / В.Н. Манович // Материалы 7-й международной научно-практической конференции «Геоинфокад», Австрия. – 2003. – С. 16–20.
5. Манович, В.Н. Нужна ли России информация о лесных ресурсах, если да – то какое должно быть лесоустройство? [Текст] / В.Н. Манович, В.Г. Креснов // Материалы 8-й международной научно-практической конференции «Геоинфокад», Франция. – 2004. – С. 74–79.
6. Манович, В.Н. Возможности применения навигационных GPS-приемников для построения цифровых тематических карт и планов лесных ресурсов [Текст] / В.Н. Манович, В.В. Максимук // Материалы 8-й международной научно-практической конференции «Геоинфокад», Франция. – 2004. – С. 22–24.
7. Манович, В.Н. Лесоустройство и экологический мониторинг [Текст] / В.Н. Манович // Материалы 8-й международной научно-практической конференции «Геоинфокад», Франция. – 2004. – С. 55–58.
8. Манович, В.Н. Лесорастительное районирование [Текст] / В.Н. Манович, В.Г. Креснов, А.С. Махонин // Лесное хозяйство. – 2004. – № 5. – С. 44.
9. Манович, В.Н. Экологический мониторинг и аудит земель лесного фонда с использованием данных дистанционного зондирования Земли [Текст] /

В.Н. Манович // Материалы 9-й международной научно-практической конференции «Геоинфокад», Италия – 2005. – С. 50–54.

10. Манович, В.Н. О лесорастительном районировании Западной Сибири [Текст] / В.Н. Манович, В.Г. Креснов, А.С. Махонин // Сборник материалов научного конгресса «ГЕО-Сибирь-2005», т. 3, ч. 1. – Новосибирск: СГГА, 2005. – С. 194–197.

11. Манович, В.Н. Лесная типология Западной Сибири [Текст] / В.Н. Манович, В.Г. Креснов, А.С. Махонин // Сборник материалов научного конгресса «ГЕО-Сибирь-2005», т. 3, ч. 1. – Новосибирск: СГГА, 2005. – С. 202–205.

12. Манович, В.Н. Методика экологического мониторинга земель лесного фонда с использованием данных дистанционного зондирования Земли [Текст] / В.Н. Манович // Сборник материалов научного конгресса «ГЕО-Сибирь-2005», т. 3, ч. 1. – Новосибирск: СГГА, 2005. – С. 190–193.

13. Манович, В.Н. Лесорастительное районирование как один из основных элементов, лежащих в основе лесного кадастра [Текст] / В.Н. Манович // Сборник материалов научного конгресса «ГЕО-Сибирь-2006», т. 2, ч. 1. – Новосибирск: СГГА, 2006. – С. 220–223.

14. Манович, В.Н. Об информативности материалов лесоустройства [Текст] / В.Н. Манович, В.Г. Креснов, А.С. Махонин // Сборник материалов научного конгресса «ГЕО-Сибирь-2006», т. 2, ч. 1. – Новосибирск: СГГА, 2006. – С. 223–226.

15. Манович, В.Н. Использование космических снимков QuickBird для оценки лесопатологического состояния лесов зоны формирования технопарка в Новосибирском Академгородке [Текст] / В.Н. Манович, В.А. Куделя // Сборник материалов научного конгресса «ГЕО-Сибирь-2006», т. 2, ч. 2. – Новосибирск: СГГА, 2006. – С. 246–248.

16. Манович, В.Н. Об использовании таблиц хода роста при повторном лесоустройстве (инвентаризации) с учетом структуры лесов, интенсивности лесного хозяйства и лесопользования [Текст] / В.Н. Манович, В.Г. Креснов, А.С. Махонин //

Сборник материалов научного конгресса «ГЕО-Сибирь-2006», т. 2, ч. 2. – Новосибирск: СГГА, 2006. – С. 252–254.

17. Манович, В.Н. Концептуальный подход к созданию системы мониторинга состояния земель лесного фонда РФ [Текст] / В.Н. Манович // Материалы X международной научно-практической конференции «Геоинфокад», Китай. – 2006. – С. 18–21.

18. Креснов, В.Г. О характеристиках кедровых лесов Сибири [Текст] / В.Г. Креснов, В.Н. Манович, А.С. Махонин // Лесное хозяйство. – 2007. – № 3. – С. 35–38.

19. Манович, В.Н. О содержании и ведении лесного реестра в системе единого кадастра и недвижимости России [Текст] / В.Н. Манович, В.Б. Жарников // Сборник материалов III Международного научного конгресса «ГЕО-Сибирь-2007», т. 2, ч. 2. – Новосибирск: СГГА, 2007. – С. 166–169.