

На правах рукописи

АБРАМОВА Любовь Валерьевна

**ПОВЫШЕНИЕ ЛЕСОВОДСТВЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСНЫМ ФОНДОМ СРЕДСТВАМИ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

06.03.02 - Лесоведение, лесоводство,  
лесоустройство и лесная таксация

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Архангельск - 2011

Работа выполнена в ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический)  
федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

Научные руководители: доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Феклистов Павел Александрович  
кандидат технических наук, доцент  
Гурьев Александр Тимофеевич

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Черных Валерий Леонидович  
  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Дрожжин Дмитрий Петрович

Ведущая организация: ФГУ «Всероссийский научно-исследовательский  
институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» (141200, Москов-  
ская область, г. Пушкино, ул. Институтская, 15)

Защита состоится 22 сентября 2011 года в 14-00 часов на заседании дис-  
сертационного совета Д 212.008.03 при ФГАОУ ВПО «Северный (Арктиче-  
ский) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» по адресу:  
163002, г. Архангельск, наб.Северной Двины, 17, главный корпус, ауд. 1228.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГАОУ ВПО «Север-  
ный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

Автореферат разослан «    » июля 2011 года

Учёный секретарь  
диссертационного совета

Клевцов Д.Н.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Для повышения лесоводственной эффективности управления лесным фондом органам лесного хозяйства необходимо выработать алгоритм принятия управленческих решений, ведущих к оптимизации структуры лесного фонда и в частности к выравниванию возрастной структуры, приближая ее к формуле «нормального леса». Нормальный лес - это теоретическая модель наиболее совершенного леса, которая обеспечивает максимальную продуктивность по всем лесным ресурсам, в первую очередь по древесине, с соблюдением принципа непрерывного и неумещающегося лесопользования при наименьших затратах труда и средств. Для приведения леса к такому состоянию органам лесопользования необходима полная, достоверная и актуализированная на момент принятия решения информация о состоянии и динамике лесных экосистем. Для получения такой информации на обширных территориях ранее (до 2007 года) проводили лесопользование, инвентаризацию и картографирование лесов в централизованном порядке за счет бюджетных средств. Сейчас для формирования единого информационного пространства требуется адаптация системы лесопользования к новым организационно-правовым условиям. В этой связи представленная тема является актуальной.

**Цель и задачи исследования:** Целью исследования является повышение лесоводственной эффективности управления лесным фондом за счет использования многовариантных функциональных моделей лесного хозяйства, обеспечивающих автоматическое получение основных форм отчетности на основе распределенной базы данных о лесных ресурсах.

Задачи включают:

- выявить недостатки современной системы слежения за состоянием структуры лесного фонда Архангельской области, рассмотреть новейшие научные разработки по автоматизации инвентаризации и найти лучшие варианты информационного обеспечения принятия решений;
- разработать методические функциональные модели процессов управления лесного хозяйства, непосредственно сплошных, выборочных рубок, рубок ухода, лесовосстановительных мероприятий, документооборота в Агентстве лесного и охотничьего хозяйств и в лесничестве и обосновать способы повышения эффективности процессов управления за счет улучшения информационного обеспечения;
- составить программный алгоритм генерации форм корректировки и форм лесного реестра;
- создать модуль, который реализует задачи обработки и управления документации Государственного учета лесов (Государственного Лесного реестра);

– провести обоснование повышения лесоводственной эффективности управления лесным фондом средствами информационных технологий.

**Научная новизна.** Результаты исследований позволяют перейти от прежней системы информационной поддержки лесоуправления средствами лесоустройства к новой в связи с принятием Лесного Кодекса 2007 года, дополнять разработанную систему актуализации данных средствами дистанционного зондирования, вести единую распределенную базу данных для целей актуального и достоверного формирования государственных форм отчетности Лесного реестра, автоматизируют получение актуальных данных по лесничеству на любой момент времени.

**Практическая значимость.** Разработанная система автоматизированного формирования управленческой документации в лесничестве позволяет повысить лесоводственную эффективность управления лесным фондом за счет своевременного и объективного слежения за структурой лесного фонда и принятия правильных управленческих решений.

**Личный вклад.** Автором сформулированы цели и программные вопросы, совместно с научными руководителями выбран методический подход к их решению. Собран необходимый материал, построены функциональные модели организаций лесного хозяйства и сопутствующего документооборота, разработан модуль формирования отчетности Лесного реестра, обоснована лесоводственная эффективность, сформулированы выводы.

#### **Апробация работы и научные публикации.**

Теоретические и практические результаты работы докладывались на конференциях:

- международной научно-технической конференции «Интеграция САПР и систем информационной поддержки изделий», Соловецкие острова, 2004 г.;
- международной научно-технической конференции «Современная наука и образование в решении проблем Европейского Севера», Архангельск, АГТУ, 2004 г.;
- международной научно-технической конференции «Информационные технологии в науке, образовании и промышленности», Архангельск, 2005;
- двадцать пятой межведомственной научно-технической конференции космодрома «Плесецк» «50 лет космодрому «Плесецк»: история создания, этапы становления, перспективы развития», Плесецк, 2007 г.;
- всероссийской научной конференции «Перспективы и направления развития информационных технологий при освоении лесов», Архангельск-Соловки, АГТУ, 2009 г.;
- на расширенных совещаниях Агентства лесного и охотничьего хозяйств, Министерства природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области;

- научных конференциях и семинарах института информационных и космических технологий ФГАОУ ВПО Северного (Арктического) федерального университета.

Разработка поддержана грантом Министерства природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области проект «Разработка распределенной базы данных лесных ресурсов на базе Архангельского лесничества».

По результатам диссертационной работы опубликованы 13 печатных работ, из них 2 в изданиях, содержащихся в перечне ВАК РФ и 2 учебно-методические работы, 1 свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ.

**Структура и объём диссертации.** Диссертационная работа изложена на 194 страницах машинописного текста с приложениями и состоит из общей характеристики работы, 6 глав, выводов и приложений. Список литературы содержит 196 наименований. Текст содержит 25 таблиц и иллюстрирован 70 рисунками.

## 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В настоящее время в российском лесоустройстве происходят большие перемены, связанные с изменением всей законодательной и нормативной базы лесного хозяйства. В диссертационной работе представлен обзор литературы по состоянию и развитию структуры лесного фонда Архангельской области, применению дистанционных и программных средств при проведении лесоустройства и лесоуправления на сегодняшний день. Рассмотрены задачи, которые поставлены перед организациями лесного хозяйства, в связи с внесенными изменениями в Лесной кодекс 2007 года.

Современные исследования динамики лесного фонда осуществляются путем сравнительного анализа статистических материалов разной давности. К таким исследованиям в масштабах всей страны или крупных регионов относятся работы: В.П.Цепляева (1961), П.В.Васильева (1969), М.А.Цветкова (1957), В.П.Тарасенко (1972), В.А.Ильина (1978), В.В.Осипова и Н.К.Гавриловой (1983), Г.И.Редько (1981), Д.В.Трубин (1986). По Архангельской области подобные исследования проводили: А.А.Молчанов и И.Ф.Преображенский (1957), Н.П.Чупров и Е.Д.Антуфьева (1975), С.К.Лебедев (1955), П.Н.Львов и А.И.Орлов (1982), Д.В.Трубин (1986).

Большая заслуга в совершенствовании лесотаксационных работ при лесоустройстве принадлежит ученым: Н.В. Третьякову, А.В. Тюрину, П.В. Горскому, Н.П. Анучину, В.К. Захарову, В.И. Левину, П.В. Воропанову, Ф.П. Моисеенко. Отдавая величайшую дань признательности всем мужественным первопроходцам лесной целины, нельзя не назвать имена таких

крупнейших организаторов лесоустройства, как Б.И. Грошев, Б.А. Козловский, М.П. Капура, А.Ф. Ивонинский, Н.А. Фисонов, И.Е. Флоринский, Н.А. Шишкин, А.И. Максимов, К.А. Панащатенко, Ф.В. Взятыйшев, Н.И. Курзин, П.И. Жохов. Именно их трудом созданы основы современной базы данных о лесах России, и в частности нашего региона.

Основные результаты исследовательских и производственных работ в области применения дистанционных методов и программных средств для инвентаризации лесов последних десятилетий обобщены в трудах В.И. Сухих (2000-2009), В.Л. Черных (2000-2009), В.М. Жиринина (2000), Е.А. Щетинского (2001).

В проведенном анализе отмечено, что современная структура лесного фонда в целом по Архангельской области существенно отличается от оптимальной. Дано обоснование, что современная экологическая ситуация и складывающиеся в лесной отрасли экономические отношения определяют необходимость создания единой информационной системы лесного хозяйства, интегрирующей информационные потоки в лесоустройстве и лесохозяйственной деятельности с возможностью автоматизированного формирования отчетности для поддержания непрерывного лесоустройства, инвентаризации леса и эффективного использования лесных ресурсов. В результате определена цель и задачи работы.

## **2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССОВ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА**

Для успешного понимания процессов и сопутствующего им документооборота в работе использованы CASE - технологии. Применение универсальных графических языков бизнес-моделирования IDEF0, IDEF3 и DFD обеспечило логическую целостность и полноту описания, необходимую для достижения точных и непротиворечивых результатов. Используя программное средство ВРwin, посредством набора графических инструментов для отображения действий и объектов нами построены схемы процессов лесопромышленного управления, на которых показаны исходные данные, результаты операций, ресурсы, необходимые для их выполнения, управляющие воздействия, взаимные связи между отдельными работами.

## **3. АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ И ВЕДЕНИЯ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

Анализ и построение функциональных моделей процессов, происходящих на предприятиях лесного хозяйства и лесохозяйственных мероприятий, служат основой для лучшего понимания взаимосвязи процессов и со-

путствующего документооборота. На основании практических исследований нами проведен анализ документооборота в Агентстве лесного и охотничьего хозяйств, лесничестве и обоснованы способы повышения эффективности процессов управления.

Модели непосредственно сплошных, выборочных рубок и рубок ухода построены на основании анализа следующих документов: «Системы рубок главного пользования и лесовосстановления», «Правила рубок главного пользования в равнинных лесах европейской части РФ», «Основные положения по рубкам главного пользования в лесах Российской Федерации», «Инструкция по сохранению подроста и молодняка», «Наставления по рубкам ухода в равнинных лесах европейской части России», «Основные положения по рубкам ухода», «Лесоводственные требования к технологическим процессам рубок ухода», а также работ Сукачева В.Н., 1972, Байтина А.А., 1967, Вялых Н.И., 1988, Меньшикова В.Н., 1987, Волосевича И.В., 1987, Лямборшай С.Х., 1999, Герасимова Ю.Ю., 2002, Тиханова А.С., 1990, Сеннова С.Н., 1984, 2001, Давыдова А.В., 1971, Буша К.К., 1987, Атрохина В.Г., 1985, 1987, Герасимова Ю.Ю., 1998, 1998, Гильца Н.Р., 1986 и других авторов.

На рисунке 1 представлены основные процессы управления Агентства лесного и охотничьего хозяйств Архангельской области. К ним относятся: разработка лесного плана и лесохозяйственного регламента лесничеств, организация лесопользования и государственной инвентаризации лесов, воспроизводство леса, охрана и защита леса, администрирование платежей. Организации, с которыми агентство непосредственно работает это: Министерством природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области, филиал ФГУП «Рослесинфорг», лесничества и арендаторы лесозаготовители.

Циркуляция информационных потоков при организации лесопользования и государственной инвентаризации лесов в общем виде представлена на рисунке 2. В агентстве существуют базы данных по учету лесного фонда и таксации, по договорам и по лесным культурам в виде таблиц Excel или книги учета. Все эти базы используются только по узким задачам, нет к ним доступа работников. Нет возможности получения оперативной информации. Также базы данных содержат устаревшую информацию, что соответственно снижает качество работы агентства и лесничеств. Работа агентства рассмотрена по всем основным направлениям и замоделирована вся деятельность агентства. В результате сделан вывод, о том, что в процессе работы отделов формируется множество форм различных отчетов (около 50). Поэтому, представляется возможным автоматизировать формирование отчетности, что позволит ускорить, расширить и повысить эффективность работы агентства. В работе внесены предложения по повышению эффективности работы агентства.



модуль лесных деклараций. На основании проведенных конкурсов заполняется модуль базы данных по договорам. Причем любые контролирующие структуры в любой момент могут просмотреть любую информацию.

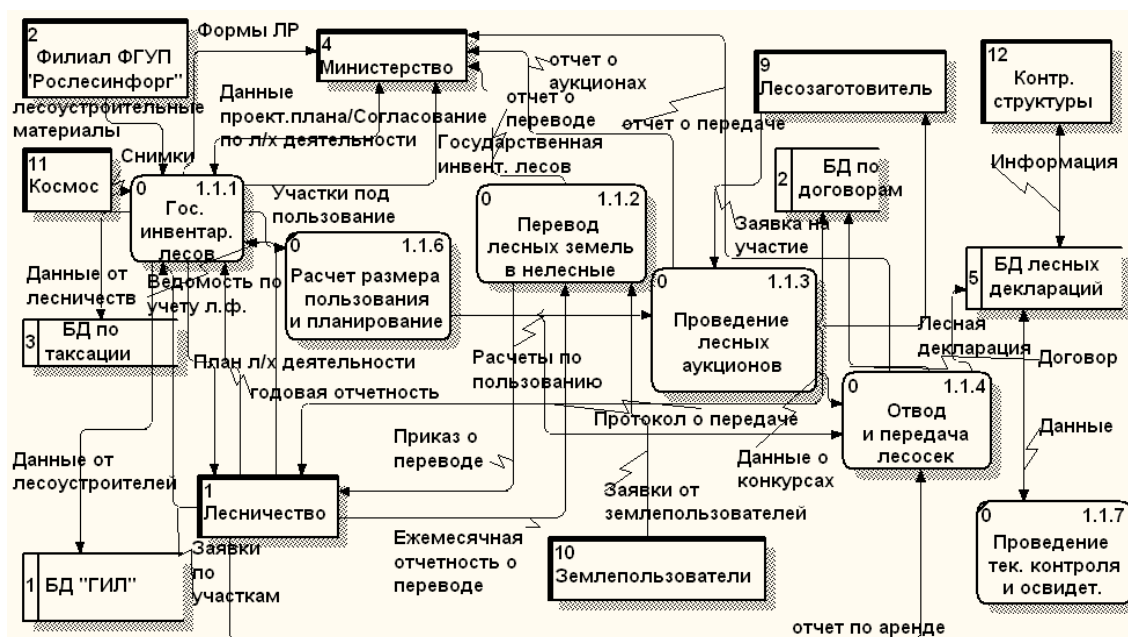


Рисунок 3. Схема повышения эффективности работы при организации лесопользования и государственной инвентаризации лесов.

В диссертационной работе рассмотрена работа лесничества и собраны материалы по существующему документообороту (рисунок 4). В своей деятельности лесничество пользуется таксационными описаниями, подготовленными лесоустроительной экспедицией, книгой расходов лесного фонда и выпиской лесных деклараций. Существующие отчеты в лесничестве формируются вручную с использованием Excel.

Анализ построенных функциональных моделей позволил сделать следующие выводы:

- полученные модели описывают основные процессы управления и информационные потоки на предприятиях лесного хозяйства;
- разработанные частные модели, являются исходной информацией для создания единой распределенной базы данных с учетом специфики работы предприятий лесного хозяйства;
- представленные модели дают полную информацию о существующем документообороте в организациях управления лесного хозяйства;
- лесничество является центральным узлом сбора, обработки и передачи информации о лесе.

#### 4. ОПИСАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

В результате проведенного анализа разработана предполагаемая си-

система информационной поддержки управления лесами и лесопользования, обоснована необходимость первичной автоматизации лесничества, как узла сбора, обработки и передачи информации о лесе, представлена система лесных ресурсов для лесничества.

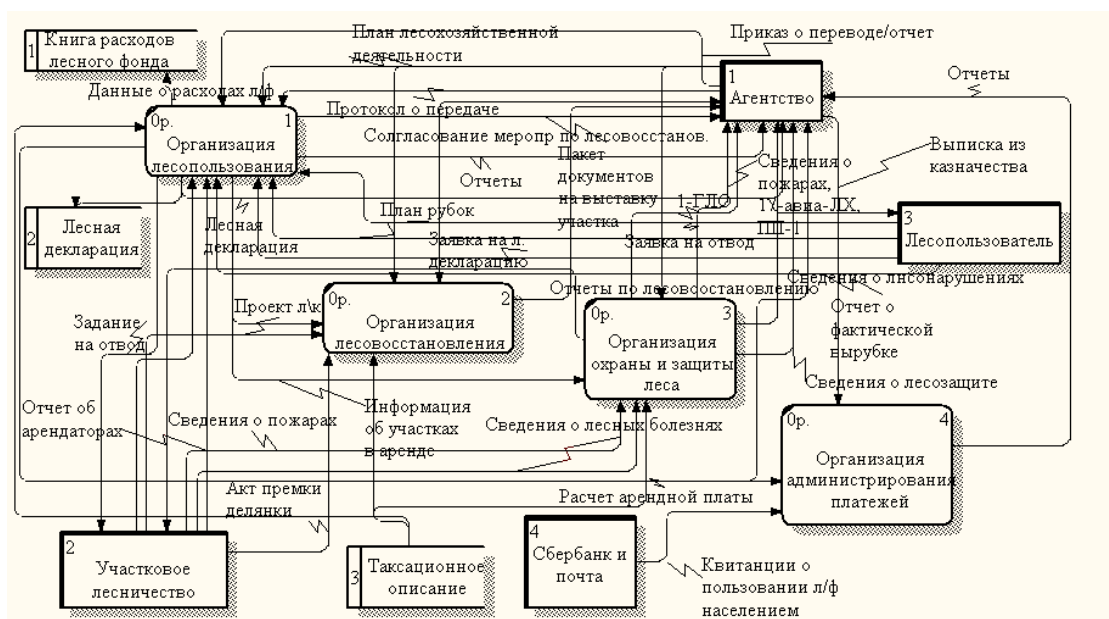


Рисунок 4. Документооборот в лесничестве.

Для автоматизированной поддержки информации о лесном фонде необходима информация на всех иерархических уровнях управления лесным хозяйством. На рисунке 5 отображена схема предлагаемой системы информационной поддержки управления лесами и лесопользования.

Географическая информационная система (ГИС) «Агентство по Архангельской области» является сводным ГИС по всем ГИС «Лесничество», сюда будет стекаться вся наиболее необходимая информация. Ее основные функции это: свод государственного лесного реестра области, разработка лесного плана области и лесохозяйственных регламентов лесничеств, проведение аукционов. ГИС «Лесничество» выполняет следующие функции: ведение повыведельной базы данных, цифровая карта, составление государственного реестра. Для проведения агентством аукционов продажи права заключения договора «Аренда лесного участка» претенденты могут, используя ГИС «Лесной участок», более детально изучить выделяемые под аренду лесные участки, которые формируются с использованием ГИС «Лесничество». Затем проводится аукцион и с использованием ГИС «Арендатор» заключаются договора с арендаторами, ведется контроль, отслеживаются платежи и так далее. Для работы с местным населением должны составляться договора купли-продажи, которые подготавливаются с использованием ГИС «Лесничество».

Изученные процессы при функционировании предприятий лесного хозяйства (глава 3) дают нам полное представление о существующих

информационных потребностях. Рассматривая деятельность предприятий лесного хозяйства, можно сделать вывод о центральной роли лесничества, как узла сбора, обработки и передачи информации о лесе. Именно на информации, которой обладает лесничество, строятся все основные отчеты и формы для планирования и контроля лесопользования. Поэтому, группой разработчиков Института информационных и космических технологий (ИИКТ) САФУ, с непосредственным участием автора диссертационной работы, была разработана информационная система для лесничества.

**Система информационной поддержки управления лесами и лесопользования**

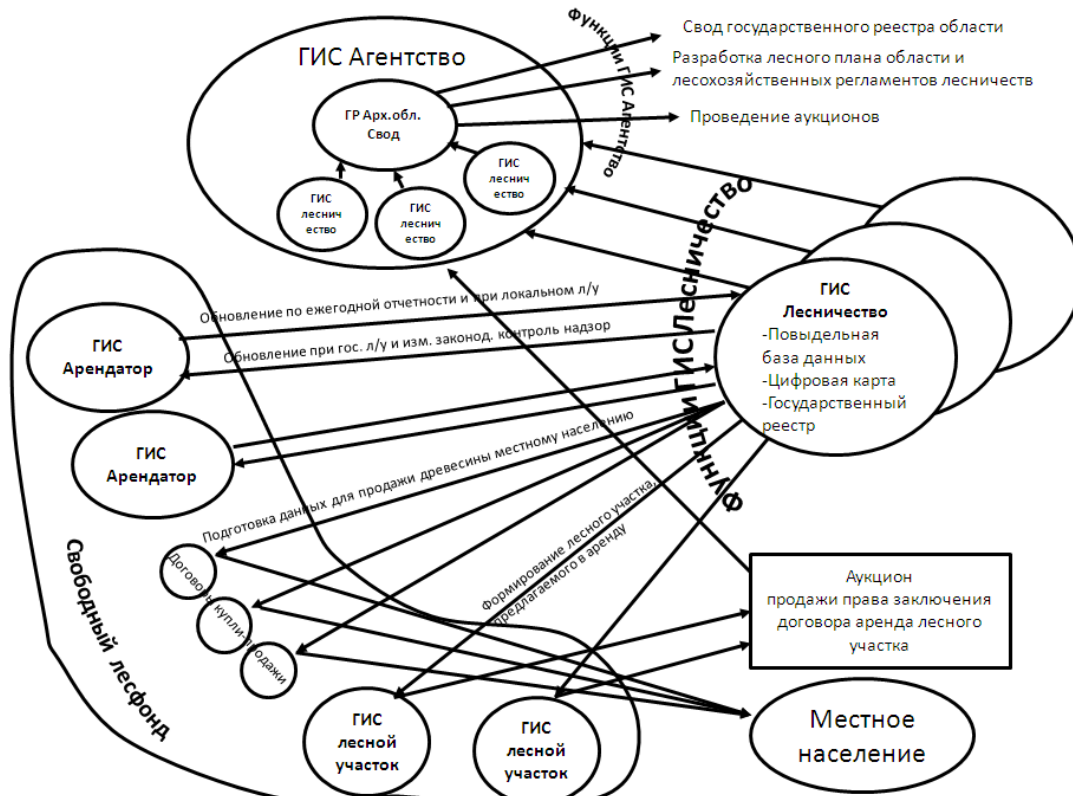


Рисунок 5. Система информационной поддержки управления лесами и лесопользования.

Для реализации распределенной базы данных с совмещением картографической и атрибутивной информации, целесообразно использовать СУБД PostgreSQL.

На рисунке 6 представлена структура БД, состоящая из 17 таблиц.

Клиентское приложение включает в себя следующие программные модули:

1. основной модуль: обеспечивает ввод необходимых данных (таких как имя базы данных, пользователь, пароль), а также взаимодействие с другими модулями программы;
2. модуль работы с базой данных: обеспечивает просмотр данных как целиком, там и отвечающим критериям отбора;

3. модуль форм отчета: выбор вида формы и вызов соответствующего модуля заполнения форм;

4. модуль заполнения формы: обеспечивает выборку из базы данных и заполнение заданной формы лесного реестра;

5. модуль картографии.

Интерфейс, разрабатываемой программы, прост для использования обычными пользователями (рисунок 7). Выбирая данные, которые пользователь хочет просмотреть (вкладка Настройки), программа генерирует их в специальную выборку, которая отображается на экране.

С использованием специальных запросов пользователь может просматривать любые мероприятия на любой год, в любом квартале или в месяце. Существует возможность внесения изменений в базу данных, причем история всех изменений также сохраняется.

В базе присутствует специальный модуль, который формирует по необходимости основной документ лесоустроителей «Таксационное описание».

Вид интерфейса для формирования файла корректировки и форм лесного реестра приведен на рисунке 8. Основная задача данного модуля – формирование заданной формы лесного реестра.

Для формирования форм Лесного реестра были составлены алгоритмы заполнения, сформированы файлы корректировки, которые производят проверку корректности заполнения семнадцати форм Лесного реестра.

## **5. АВТОМАТИЗАЦИЯ СОСТАВЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ФОРМ ОТЧЕТНОСТИ ЛЕСНИЧЕСТВА**

5 июня 2007 года вступило в силу Постановление Правительства РФ № 318 от 24 мая 2007 года «О государственном лесном реестре», утвержденное Министерством природных ресурсов российской Федерации приказом №187 от 20 июля 2007 года.

Согласно техническому протоколу «О согласовании основных моментов составления форм государственного лесного реестра по состоянию на 01.01.2010 года» лесной реестр составляется на основе данных предоставляемых лесничествами. Предоставленные лесничествами данные корректируются.

Для правильного построения форм лесного реестра нами разработаны формы корректировки, которые предоставляются лесничеством в Агентство лесного и охотничьего хозяйств. В Агентстве формы корректировки проходят проверку на правильность предоставленной информации. В работе представлены алгоритмы составления файлов корректировки.

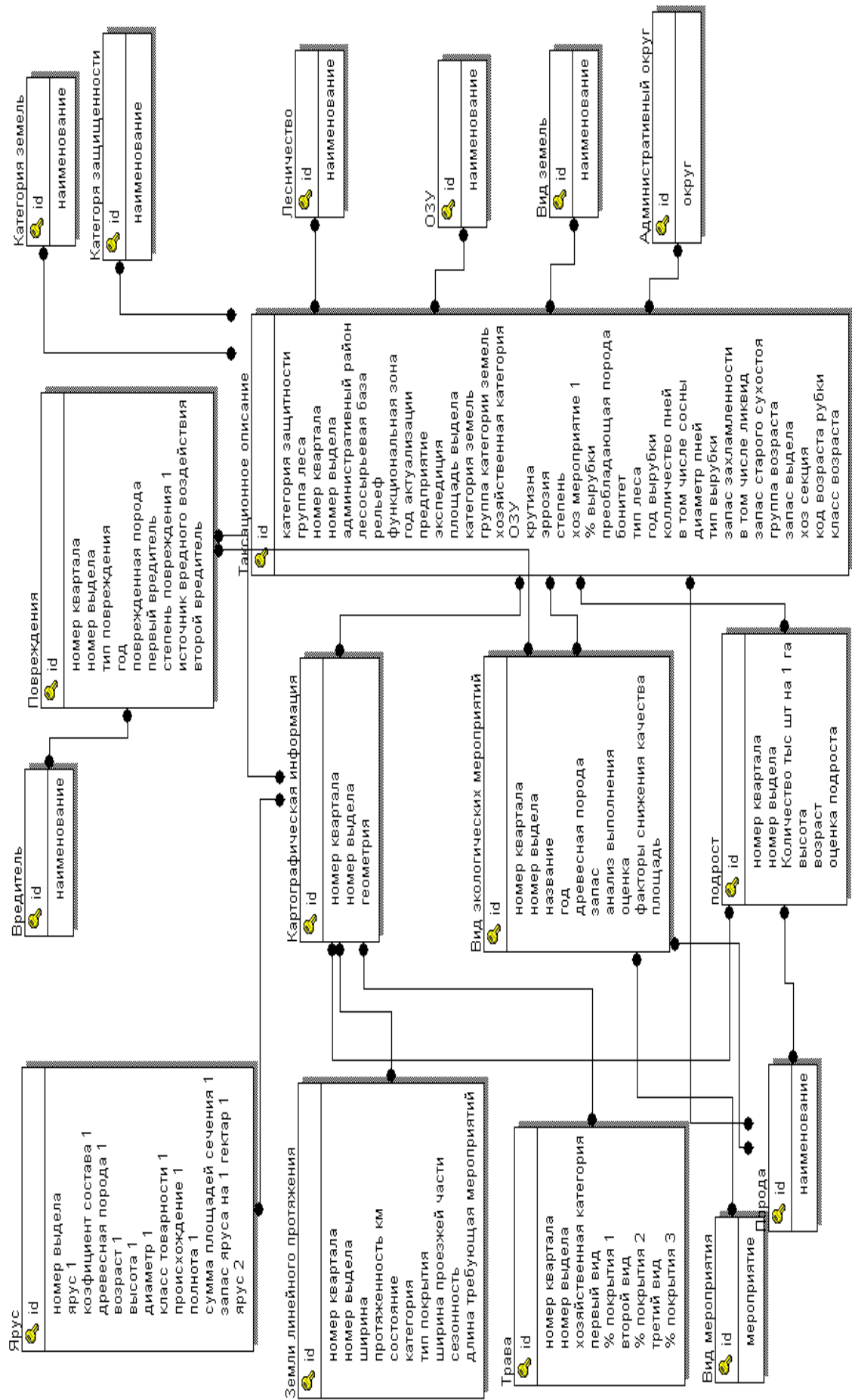


Рисунок 6. Структура БД.

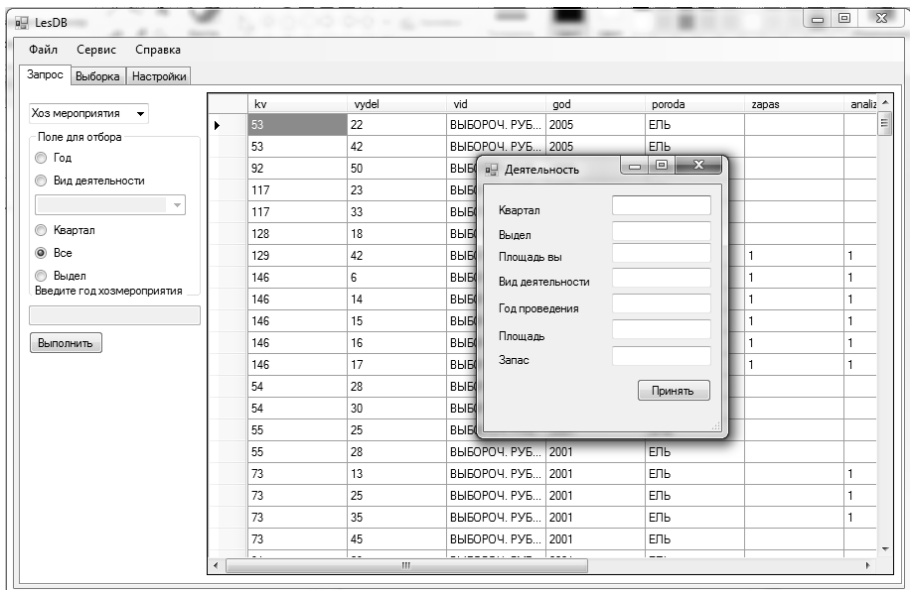


Рисунок 7. Интерфейс программы.

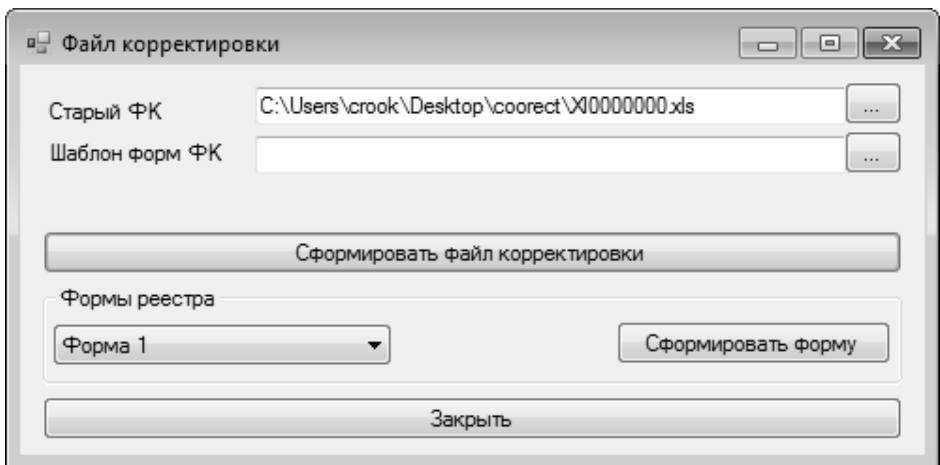


Рисунок 8. Форма формирования файла корректировки и выбора формы лесного реестра.

На основе файлов корректировки строятся формы государственного лесного реестра, которые предоставляются Министерству природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области. Алгоритм построения форм также представлен в диссертационной работе. Одна из форм представлена на рисунке 9. Всего форм 17.

Форма 1.1.															
СОСТАВ ЗЕМЕЛЬ ЛЕСНОГО ФОНДА И ЗЕМЕЛЬ ИНЫХ КАТЕГОРИЙ, НА КОТОРЫХ РАСПОЛОЖЕНЫ ЛЕСА															
Расшифровка: Код земель, на которых расположены леса	Код строки	Единица муниципалитета, на котором образованы	Код земель, на которых расположены	Площадь муниципалитета	Площадь земель, на которых расположены леса								Запас древесины		
					всего	в т.ч. по целевому назначению лесов			лесные земли	в т.ч. покрытые лесной			всего	в т.ч. лесных	
						защитные	эксплуатационные	резервные		всего	из них хвойных	твердолиственные		хвойных	твердолиственные
3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15				
KL	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P13	P14	P15	
01 Земли лесного фонда	301024901				173413	42392	131021	0	133024	133024	107880	0	1732530	1554910	0
02 Земли обороны и безопасности	301024902				25277	1109	24168	0	15869	15860	12688	0	16348	14713	0
03 Земли населенных пунктов, на которых расположены леса	301024950				198690	43501	155189	0	148893	148884	120568	0	1748878	1569623	0
04 Земли особоохраняемых природных территорий	301050103				13449	13449	0	0	6798	6246	5059	0	3587	3228	0
05 Земли иных категорий	301050150				13449	13449	0	0	6798	6246	5059	0	3587	3228	0
	301050203				746	746	0	0	607	606	491	0	415	374	0
	301050250				746	746	0	0	607	606	491	0	415	374	0
	301099975				212885	57696	155189	0	156298	155736	126118	0	1752880	1573225	0

Рисунок 9. Форма лесного реестра 1.1.

## 6. ПОВЫШЕНИЕ ЛЕСОВОДСТВЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Общая площадь лесного фонда Архангельской области составляет 28,5 млн.га. Площадь устраиваемых лесов после распада СССР стремительно сокращается (рисунок 10). В среднем за период с 1970 по 2006 г.г. ежегодно устраивалось 1 млн. 733 тыс.га., причем учет лесного фонда проводился следующим образом: составлялось таксационное описание, и ежегодно лесничествами в него вручную вносились дополнения о произошедших изменениях. Последнее лесоустройство за счет бюджетных средств проводилось в Архангельской области в 2006 году на территории 1 млн.534 тыс.га. А после принятия Лесного кодекса средний ежегодный объем упал до 162 тыс.га., это произошло в связи с тем, что прекратилось бюджетное финансирование и заказчиками лесоустройства стали только лесопользователи, не считая редких договоров с Министерством обороны и мэриями городов.

На сегодняшний день устаревшими таксационными данными пользуются на большей части лесного фонда. По данным лесоустроительных материалов лесоустройство свыше 10 лет имеются на 73% лесного фонда, что составляет около 20,805 млн.га. Они представляют первоочередную необходимость инвентаризации.

Разработка, представленная в данной диссертации, является первой ступенью к формированию полной информации о лесе с использованием дистанционного зондирования, что позволит иметь полную информацию о лесном фонде. Сравним стоимость проведения таксации данных с использованием космо- и аэро-снимков со стоимостью лесоустройства традиционным способом (таблица 1). Это более чем в 2 раза дешевле. А ведь толь-

ко имея полную информацию о структуре лесного фонда можно эффективно планировать дальнейшие лесохозяйственные мероприятия.

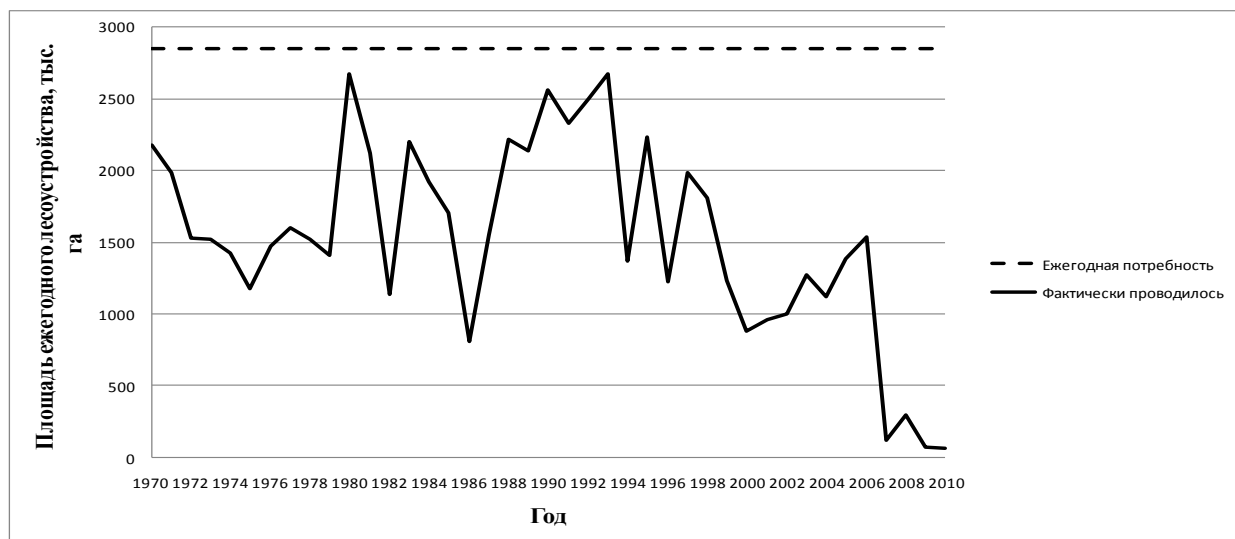


Рисунок 10. Площадь проведения лесоустройства по годам в Архангельской области.

Таблица 1. Оценка стоимости, требующих первоочередной таксации площадей лесного фонда Архангельской области.

Способ таксации	Стоимость таксации	Дешифрирование снимков	Общая стоимость, руб.
традиционный	180 руб/га	включена в стоимость таксации	3.744.900.000
с использованием КОСМО-СНИМКОВ	19,8 \$/кв.км	70 руб./ га.	1.571.692.920

Рассмотрим возрастную структуру лесов Архангельской области (рисунок 11). Если анализировать распределение возрастной структуры лесов по 20-летним классам возраста, то на сегодняшний день по данным Трубина Д.В. (2011) ситуация обстоит следующим образом: содержание насаждений в 20-летних классах колеблется от 5 до 25% при оптимальной величине в «нормальном лесу» - 18%. Предстоящие два двадцатилетних периода не обеспечены приспевающими древостоями. Их дефицит придется покрывать сегодняшними перестойными лесами. Процентное распределение по группам возраста представлено следующим образом: молодняки составляют 41%, средневозрастные 13%, приспевающие 5%, а спелые и перестойные 41%. Отсюда вытекают следующие основные проблемы: очень неравномерное распределение лесов по территории, мало доступных спелых лесов, смена пород от хвойных к лиственным.

По мнению Пэра Ангельстама и Мартса Нордберга (2009), для преодоления негативных тенденций при неблагоприятной структуре лесного фонда требуется своевременное планирование участков леса под соответствующие мероприятия: резкое повышение качества лесокультурных ра-

бот, интенсификация уходов за молодняками, мелиорация почвы и удобрения в средневозрастных и приспевающих лесах, рубки ухода в них. Это приведет к выравниванию структуры леса и соответственно к повышению лесоводственной эффективности. Такое планирование возможно при наличии своевременной и актуальной информации о лесе.

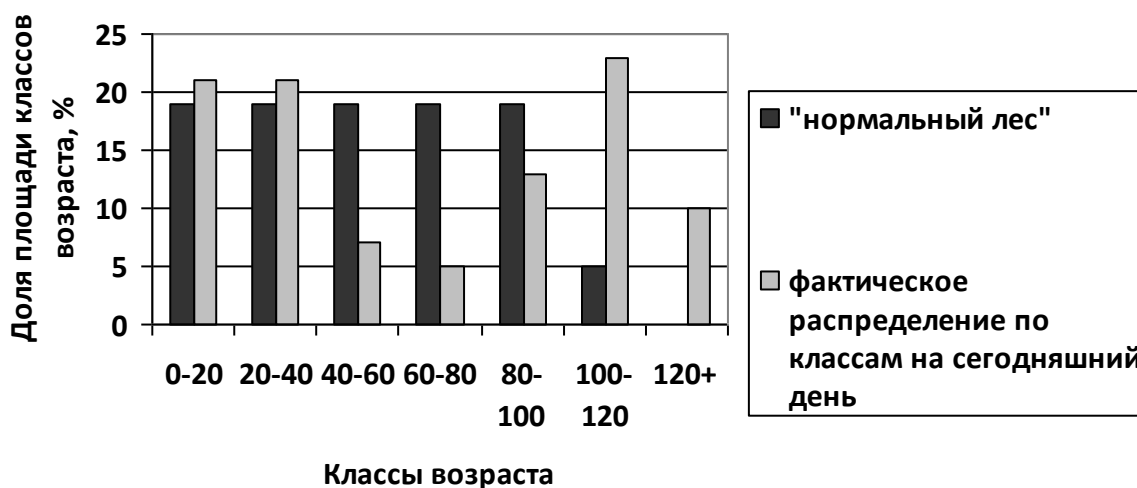


Рисунок 11. Распределение лесного фонда по классам возраста.

В связи со свертыванием лесоустроительных работ после принятия нового Лесного Кодекса, в работе предлагается альтернатива существующему лесоустройству, которая будет состоять из применения:

- автоматизации учета лесов;
- актуализации данных;
- применения дистанционного зондирования;
- точечного локального натурального обследования;
- получения информации, которая необходима для анализа соответствия нормальному лесу;
- подготовки и принятия решений по мерам оптимизации структуры лесного фонда.

Используя данные распределения возрастной структуры лесов (рисунок 11) можно моделировать структуру будущих лесов и в перспективе рассмотреть возможный запас древесины при сплошных рубках и рубках ухода при разном типе планирования лесного хозяйства. Сегодняшний размер расчетной лесосеки равняется 22 млн. куб.м. На диаграмме (рисунок 12) видно, что через 50-100 лет будет наблюдаться спад возможного размера лесопользования. Через 150 лет наоборот объем запаса древесины может увеличиться за счет подрастающих молодняков, однако он увеличится не за счет ценных пород, а за счет лиственных. В дальнейшем снова предстоит спад. При планомерном ведении лесного хозяйства запас заготавливаемой древесины будет больше, так как распределение по группам

возрастов будет равномерное. Рубки ухода будут давать дополнительный процент заготовки, что будет способствовать выравниванию лесопользования. Используя данные Н.П. Чупрова (1981) можно спрогнозировать тенденции увеличения размера лесопользования до уровня биологической продуктивности лесного фонда, составляющей 30-35 млн.куб.м.

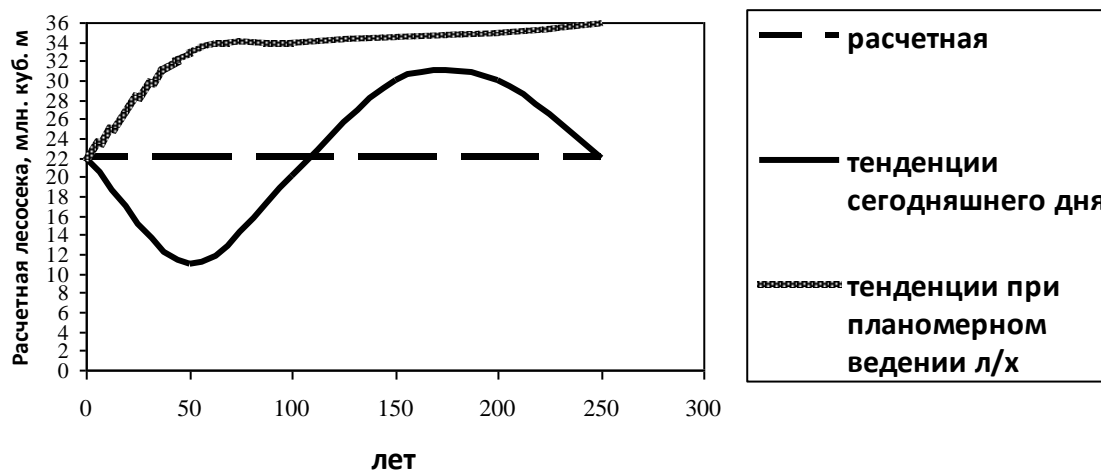


Рисунок 12. Прогнозная модель динамики ежегодного размера пользования в Архангельской области при разном типе планирования лесного хозяйства.

## ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований получены следующие основные выводы:

- разработана система автоматизированного формирования управленческой документации в лесничестве, которая позволяет повысить лесоводственную эффективность управления лесным фондом за счет своевременного и объективного слежения за структурой лесного фонда и принятия правильных управленческих решений;
- использование актуальных данных позволяет планировать деятельность по управлению лесными ресурсами на каждом участке лесного фонда, что приведет соответственно к формированию нормальной модели леса, отвечающей всем лесохозяйственным требованиям и позволит достичь потенциально возможную биологическую продуктивность леса;
- разработаны алгоритмы (схемы движения информации) и на их основе программные модули, которые дают возможность предоставления в любой момент времени актуальной информации о состоянии лесного фонда;

- предложено использование космосъемки для актуализации данных по лесному фонду, что примерно в два раза снизит затраты по сравнению с традиционным лесоустройством, которое необходимо на 73% территории лесного фонда Архангельской области. Все изменения, вносимые при инвентаризации лесов, при помощи дистанционного зондирования приводят к моментальному изменению базы данных;
- предложена система автоматизации формирования основных документов отчетности лесничества, что позволит облегчить и ускорить труд работников лесничества, уменьшить количество неточностей и ошибок в отчетах из-за влияния человеческого фактора;
- модуль формирования файлов корректировки и форм Лесного реестра успешно прошел тестирование и используется в Архангельском лесничестве.

**По материалам диссертации опубликованы следующие работы:**

*Публикации в изданиях по перечню ВАК РФ:*

1. Гурьев А.Т., Торхов С.В., Трубин Д.В., Абрамова Л.В. Функциональное моделирование лесного хозяйства: ИВУЗ – Лесн. журнал – 2004. - №1. – с.135-144
2. Абрамова Л.В. Анализ учета лесных ресурсов Архангельской области: ИВУЗ – Лесн. журн. – 2009. - №2. – с.39-40

*Публикации в других изданиях:*

3. Гурьев А.Т., Абрамова Л.В. Объектно-ориентированное моделирование процессов лесного комплекса: учебное пособие, рекомендовано УМО вузов по университетскому политехническому образованию, Архангельск, изд-во АГТУ, 2003, с.164
4. Гурьев А.Т., Кузнецова Е.А., Абрамова Л.В. Функциональное моделирование процессов лесного комплекса: учебное пособие, рекомендовано УМО вузов по университетскому политехническому образованию: Архангельск, изд-во АГТУ, 2003, с.122
5. Гурьев А.Т., Абрамова Л.В. Основы автоматизации процессов лесного хозяйства: Материалы международной научно-технической конференции «Интеграция САПР и систем информационной поддержки изделий», Соловецкие острова, 2004, с. 50-54
6. Гурьев А.Т., Абрамова Л.В., Блок А.А., Деменков М.Е. Информационная поддержка процессов лесного комплекса: Наука-Северному региону: сборник научных трудов АГТУ, Выпуск LX, - Архангельск, 2004, с. 85-99
7. Гурьев А.Т., Абрамова Л.В. Основы автоматизации процессов лесного хозяйства: Материалы международной научно-технической конференции «Современная наука и образование в решении проблем Европейского Севера», т. II. - Архангельск, АГТУ, 2004 – с.362-364

8. Абрамова Л.В. Составление плана рубок ухода и рекомендаций по рубкам главного пользования: Материалы межд. науч.-техн. конф. «Информационные технологии в науке, образовании и промышленности», т I. - Архангельск, 2005 – с.236-240
  9. Абрамова Л.В. Анализ информационных потоков агентства лесного хозяйства по Архангельской области и НАО: Сборник научных трудов, Выпуск 64. - Архангельск, АГТУ, 2006, с.3-7
  10. Абрамова Л.В. Функциональное моделирование процессов лесного хозяйства: Труды XXV Межведомственной научно-технической конференции космодрома «Плесецк» «50 лет космодрому «Плесецк»: История создания, этапы становления, перспективы развития», - Плесецк, 2007, с.276-279
  11. Абрамова Л.В. Автоматизация процессов лесного хозяйства: Сборник рефератной информации ученых АГТУ о результатах НИР и НИОКР, рекомендованных к практическому использованию, Выпуск 4. - Архангельск, 2008, с.1
  12. Абрамова Л.В. Функциональное моделирование процессов лесопользования: Материалы Всероссийской науч. конф. «Перспективы и направления развития информационных технологий при освоении лесов», Архангельск-Соловки, АГТУ, 2009, с. 125-128
  13. Гурьев А.Т., Абрамова Л.В., Бачурин И.В., Трубин Д.В., Торхов С.В. Разработка экспериментальной базы данных лесных насаждений Архангельского лесничества: Сборник научных трудов, Выпуск 83. - Архангельск, С(А)ФУ, 2010, с.192-195
- Свидетельства об официальной регистрации программ для ЭВМ:*
14. Гурьев А.Т., Абрамова Л.В., Бачурин И.В., Торхов С.В. Распределенная информационная система управления лесными ресурсами: Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2010612295./ Зарегистрировано 26.03.2010