



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА
ФГУП «РОСЛЕСИНФОРГ»

Дистанционные методы и программно-аппаратное обеспечение в новой технологии таксации лесов дешифровочным способом «От съемки к проекту»

Remote Sensing, Software and Hardware in the New Technology of Forest Mensuration by Interpretation Method "From survey to project"

Архипов В.И., Черниховский Д.М.,
ФГУП «Рослесинфорг», Россия

Arhipov V.I., Chernikhovskii D.M.,
FSUE «ROSLESINFORG», Russia

13-я Международная научно-техническая конференция «От снимка к карте: цифровые фотограмметрические технологии», 21–27 сентября 2013 г., Фонтенбло, Франция





Научно-инновационный проект «От съемки к проекту»

Research and Innovation Project «From survey to project»

В состав проекта входят:

- Разработка общелогистической технологической карты бизнес-процесса «От съемки к проекту» на основе использования фотограмметрического комплекса VisionMap А3, модуля по стереоскопическому дешифрированию «Photomod StereoMeasure» и ПК «ЕСАУЛ».
- Совершенствование дешифровочного способа таксации лесов с применением современных средств и методов получения и обработки информации: стереосъемки, специального комплекса технических средств и программного обеспечения.
- Разработка специального модуля «Photomod StereoMeasure» для лесного стереодешифрирования цифровых изображений (совместно с ЗАО «Ракурс»).
- Разработка программного комплекса для информационно-аналитического обеспечения процессов лесоустройства и лесного планирования: «Единая система автоматизированного учета лесов» - ПК «ЕСАУЛ».
- Совершенствование имеющихся и разработка новых учебных программ и пособий по дистанционным методам в лесном хозяйстве.

Функциональным ядром всего проекта является технология таксации лесов дешифровочным способом на основе использования фотограмметрического комплекса VisionMap А3, модуля по стереоскопическому дешифрированию «PHOTOMOD StereoMeasure» и ПК «ЕСАУЛ».



Технологический цикл «От съемки к проекту»

The technological cycle «From survey to project»

Цель проекта – повышение производительности и эффективности работ по таксации лесов на основе использования новейших технических и программных средств (аэрофотосъемки, фотограмметрии, стереодешифрирования)

Решаемые задачи:

- разработка технологического цикла лесотаксационных работ на основе использования фотограмметрического комплекса VisionMap АЗ, модуля «PHOTOMOD StereoMeasure», ПК «ЕСАУЛ», ГИС-программ, аппаратных комплексов для стереодешифрирования,
- выбор оптимального программно-аппаратного обеспечения рабочего места таксатора-дешифровщика,
- опытно-производственная проверка технологического цикла на примере одного участкового лесничества с получением повыведельной геоинформационной базы данных и полного комплекта выходных документов по таксации лесов согласно лесоустроительной инструкции,
- разработка учебных программ и пособий, подготовка специалистов-дешифровщиков на базе учебно-методического центра по развитию дистанционных методов в лесном хозяйстве,
- оценка производительности и экономической эффективности технологии «От съемки к проекту»



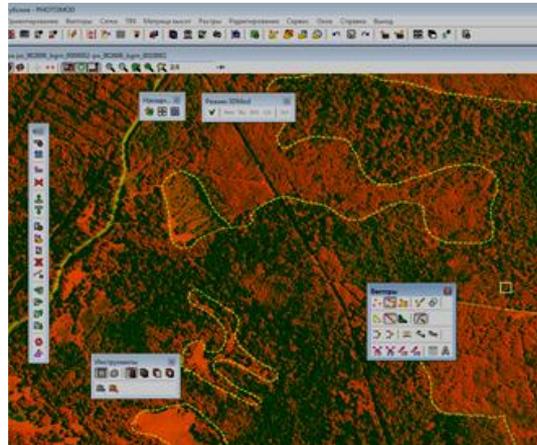
Основные этапы работ технологического цикла «От съемки к проекту» The main stages of technological cycle

1. Аэросъемка



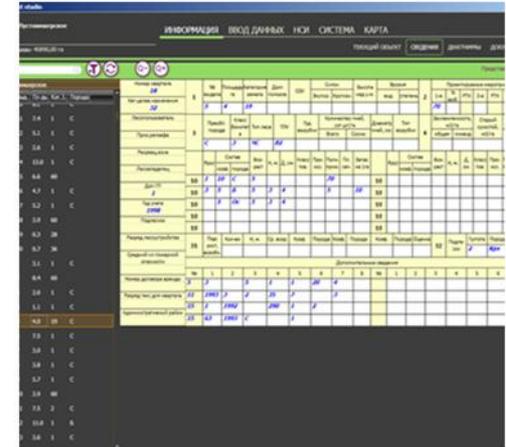
- планирование, заказ, выполнение, получение материалов цифровой аэрофотосъемки,
- создание ортофотопланов средствами VisionMap A3

2. Дешифрирование



- создание цифровой картографической основы,
- выполнение контурного, аналитического и измерительного дешифрирования,
- векторизация границ выделов средствами ЦФС Photomod

3. Формирование ГИС

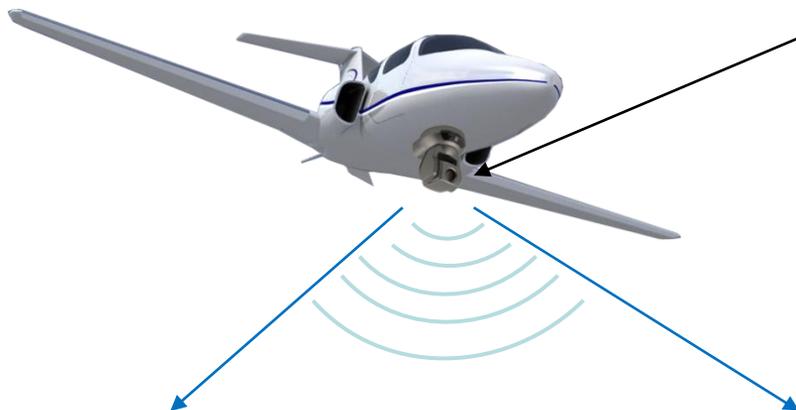


- ввод карточек таксации,
- формирование геоинформационной базы данных,
- печать стандартных лесных карт, ведомостей, отчетов средствами ПК «ЕСАУЛ»

Характеристики программно-аппаратного обеспечения

Characteristics of software and hardware

СОСТАВ КОМПЛЕКСА



Фотограмметрический комплекс «Vision Map А3» (производство - Израиль)

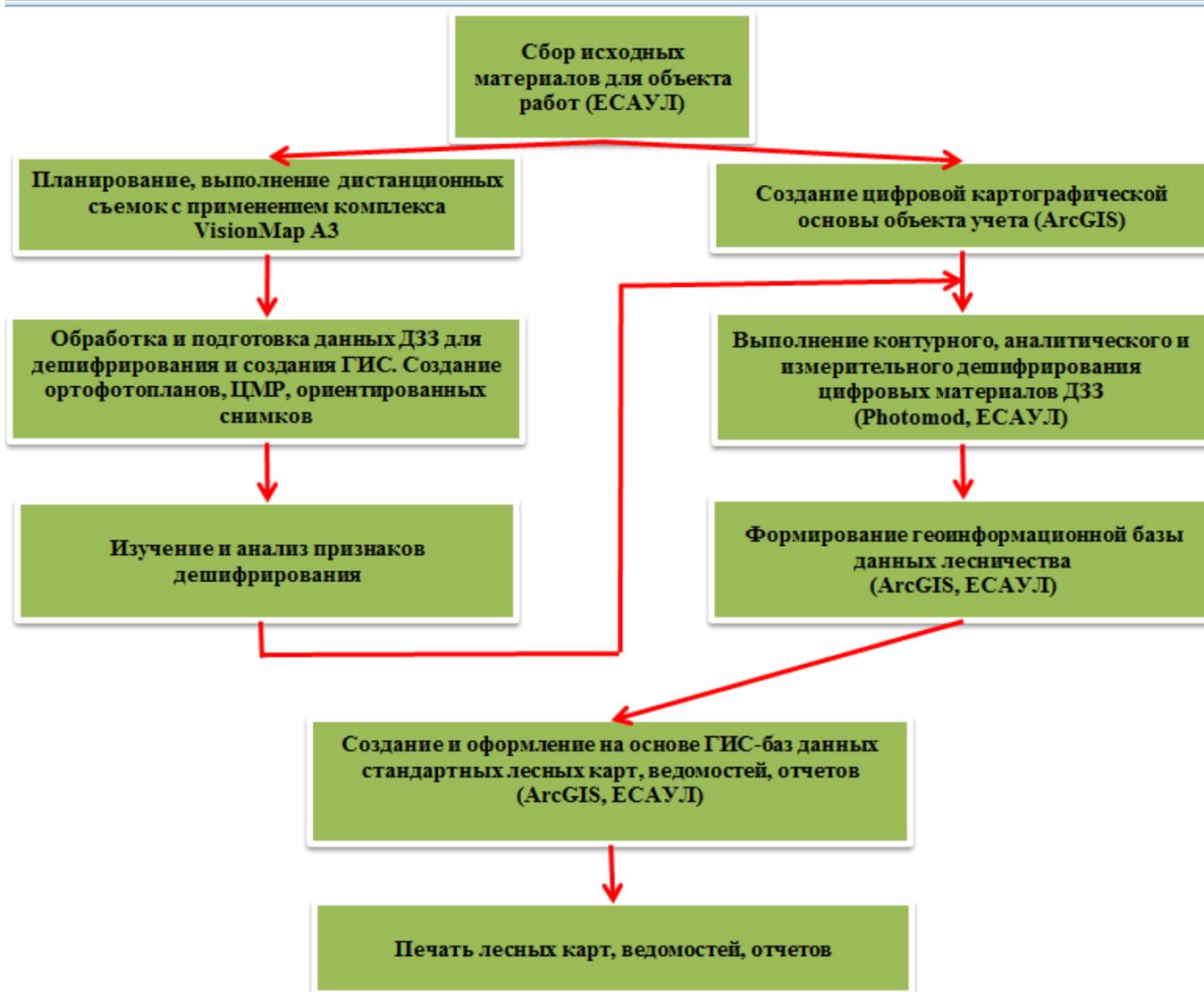
АРМ таксатора-дешифровщика:

- ✓ **Персональный компьютер**
Процессор - Intel Core 7, Оперативная память - 4Гб,
Видеокарта - Nvidia Quadro, Жесткий диск - 2Тб,
Операционная система - Windows 7 Professional SP1 64-bit ,
Сеть - 1 Гбит/с (не менее 100 Мбит/с)
- ✓ **Стереомонитор** (Stereo Pixel Lc Reflex)
- ✓ **Модуль для стереодешифрирования данных ДЗЗ «Photomod StereoMeasure»**
(Разработка - ЗАО «Ракурс» и ФГУП «Рослесинфорг»)
- ✓ **Программный комплекс для лесоустройства и лесного хозяйства:
Единая система автоматизированного учета лесов «ЕСАУЛ»**
(Разработка - ФГУП «Рослесинфорг»)





Схема работ по технологическому циклу «От съемки к проекту» The scheme of the stages of the technological circle



Основные этапы и содержание работ по технологическому циклу «От съемки к проекту»

The main stages and them content



Этап работ	Содержание	Программное обеспечение	Результат
1. Сбор исходных материалов для объекта учета (лесничества, лесопарка)	Сбор, оценка, корректировка (при необходимости), ввод в цифровые форматы нормативно-справочной информации	ПК «ЕСАУЛ»	Таблицы нормативно-справочной информации для объекта учета
2. Выполнение аэро-съемки	Планирование, заказ, выполнение, получение материалов аэросъемки к лесному дешифрированию. Создание ортофотопланов, формирование стереопар	VisionMap A3, ЦФС Photomod	Ортофотоплан территории. Проект с ортофотопланом и наборами стереопар аэрофотоснимков в ЦФС Photomod
3. Создание цифровой картографической основы объекта учета	Формирование набора слоев цифровой картографической основы с использованием ортофотоплана, лесных карт прежнего лесоустройства, материалов кадастра и землеустройства. Векторизация границ, дорог, квартальной сети, гидрографии	ArcGIS	Геоинформационный проект лесничества с набором слоев цифровой картографической основы
4. Изучение и анализ признаков дешифрирования	Наземные работы по изучению таксационных и дешифровочных признаков аэросъемки с выборочно-измерительной таксацией выделов. Измерение таксационных и дешифровочных показателей модельных деревьев. Наземный анализ признаков дешифрирования. Разработка классификации признаков с их формализацией и ранжированием. Оценка вероятностей появления признаков с составлением таблиц пошагового процесса дешифрирования преобладающих и сопутствующих пород. Установление взаимосвязей между таксационными и дешифровочными признаками. Построение графиков и номограмм	ForestDescript, ЦФС Photomod, MS Excel 2010, Statgraphics	Классификации признаков дешифрирования, таблицы распределения вероятностей признаков дешифрирования, таблицы пошагового процесса дешифрирования. Уравнения взаимосвязей, графики и номограммы зависимостей между таксационными и дешифровочными показателями

Основные этапы и содержание работ по технологическому циклу «От съемки к проекту»

The main stages and them content

Этап работ	Содержание	Программное обеспечение	Результат
5. Выполнение контурного, аналитического и измерительного дешифрирования материалов аэрофотосъемки	Стереодешифрирование материалов аэросъемки на экранах мониторов. Векторизация границ выделов с заполнением карточек таксации. Экспорт результатов дешифрирования в ГИС. Ввод карточек таксации. Контроль атрибутивной базы данных	ЦФС Photomod, ПК «ЕСАУЛ» с использованием стереомониторов и стереочков	Векторный слой с границами лесотаксационных выделов. Атрибутивная база данных лесничества.
6. Выборочные натурные проверки результатов аналитического и измерительного дешифрирования.	Выполнение глазомерно-измерительной таксации выборочных выделов. Сравнение результатов дешифровочной и глазомерно-измерительной таксации (по основным таксационным характеристикам - породному составу, возрасту, средним высотам и диаметрам элементов леса, типам леса, классам бонитета, полноте и запасу древесины)	MS Excel	Сличительные ведомости расхождений результатов дешифровочной и глазомерно-измерительной таксации по исполнителям.
7. Формирование геоинформационной базы данных лесничества	Совмещение картографической и атрибутивной баз данных. Выполнение контролей, исправление ошибок, перенесение и увязка площадей	ПК «ЕСАУЛ», ArcGIS	Геоинформационная база данных лесничества
8. Создание и оформление стандартных лесных карт, ведомостей, отчетов.	Оформление, подготовка к печати лесных карт (в т.ч. окрашенных по тематическим признакам). Получение с помощью выборок и запросов ведомостей, отчетов, таксационных описаний. Печать и считка сигнальных экземпляров итоговых документов и лесных карт. Исправление выявленных ошибок в базах данных	ПК «ЕСАУЛ», ArcGIS	Сигнальные экземпляры лесных карт, таксационных описаний, ведомостей. Геоинформационная база данных
9. Печать лесных карт, ведомостей, отчетов.	Печать стандартных лесных карт, ведомостей, отчетов.	ПК «ЕСАУЛ», ArcGIS	Набор лесных карт, таксационных описаний, ведомостей



Выходные документы по технологическому циклу «От съемки к проекту»

Output documents

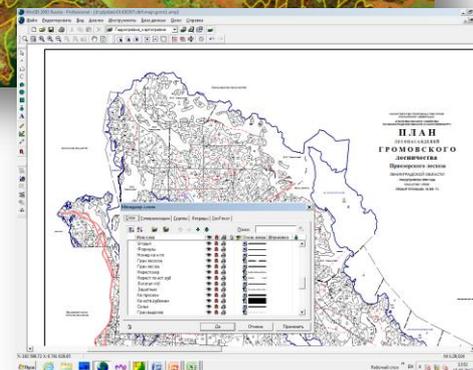
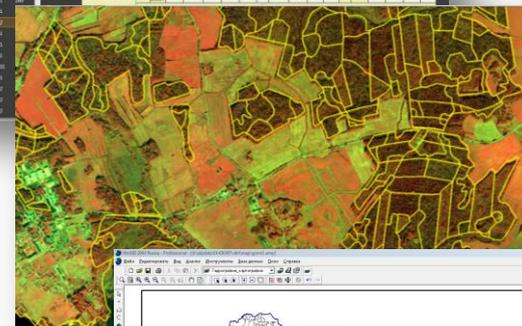
По результатам таксации лесов дешифровочным способом (Vision Map A3+ PHOTOMOD StereoMeasure + ПК «ЕСАУЛ») формируется:

ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКТ ВЫХОДНЫХ ДОКУМЕНТОВ (в соответствии с требованиями лесостроительной инструкции):

1. Таксационные описания
2. Карты-схемы лесничеств
3. Лесостроительные планшеты
4. Планы лесонасаждений

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКТ ВЫХОДНЫХ ДОКУМЕНТОВ ПО ЖЕЛАНИЮ ЗАКАЗЧИКА:

1. Геоинформационная повидельная база лесостроительных данных на магнитном носителе
2. Лесостроительные фотопланшеты масштабного ряда от 1:500 до 1:25000
3. Лесохозяйственный регламент лесничества (лесопарка)





Опыт использования Photomod для задач лесного дешифрирования

The experience of use Photomod for tasks of forest interpretation



Forest Engineering – Concern, Knowledge and
Accountability in Today's Environment

Comparison of Classical Terrestrial and Photogrammetric Method in Creating Management Division

Ivan Balenović^{1*}, Ante Seletković², Renata Pernar², Hrvoje Marjanović¹, Dijana Vuletić³, Miroslav Benko³

¹ Croatian Forest Research Institute, Division for Forest Management and Forestry Economics
Trnjanska cesta 35, 10000 Zagreb, Croatia

² Forestry Faculty of Zagreb University, Department of Forest Inventory and Management,
Svetošimunska 25, 10002 Zagreb, Croatia

³ Croatian Forest Research Institute
Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia

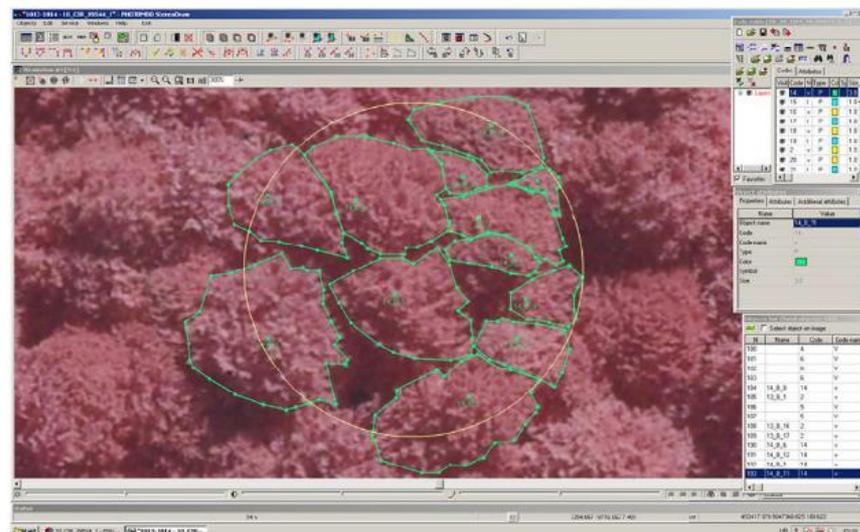


Figure 7. An example of a photogrammetric measurement of stand structure elements shown in model of CIR digital aerial images of GSD 10 cm in 2D window of StereoDraw module at magnification of 300 %.

Трейфельд Р.Ф. Фотомод как базовое программное обеспечение компьютерного лесного дешифрирования материалов космоаэрофотосъемки и составления ортофотопланов в технологии лесоустроительных ГИС. 2002.

http://www.racurs.ru/www_download/articles/experience/forest.pdf

Трейфельд Р.Ф., Филиппов Ю.В. Внедрение цифровых фотограмметрических систем в лесоустроительство, 2004

http://www.racurs.ru/www_download/articles/experience/forest_landuse.pdf

Лепешко Д. Интеллект. Инициатива. Инновации / Лесное и охотничье хозяйство №11, 2011, с.7-8.

Balenovic I., Seletkovic A., Pernar R., Marjanovic H., Vuletic D., Benko M. Comparison of Classical Terrestrial and Photogrammetric Method in Creating Management Division / Proceedings of 45th International Symposium on Forestry Mechanization «Forest Engineering: Concern, Knowledge and Accountability in Today's Environment» Oct. 8 - 12, 2012, Dubrovnik (Cavtat), Croatia, 1-13 p.

<http://www.formec2012.hr/home>

Толкач И.В., Бахур О.С. Измерение основных таксационно-дешифровочных показателей древостоя с использованием цифровой фотограмметрической станции (ЦФС) Photomod Lite 5.0 / Труды БГТУ. 2012. №1. Лесное хозяйство, с. 66 – 68.



Совершенствование способа таксации лесов методом дешифрирования таксационных характеристик насаждений с применением стереосъемки, специального комплекса технических средств и программного обеспечения

The improving of process of forest mensuration using method of interpretation of forest stands characteristics, data of stereo survey, special hardware and software

Дешифровочный способ таксации лесов основан на аналитическом и измерительном дешифрировании качественных и количественных характеристик лесных насаждений по их изображению на аэро- и (или) космоснимках.

Аналитическое и измерительное дешифрирование выполняется *с использованием программно-аппаратных комплексов*, или на стереоскопических приборах.

При дешифрировании аэроснимков или космических снимков должны быть определены с требуемой нормативной точностью *границы (контуры) лесотаксационных участков, породный состав лесных насаждений, класс возраста, средние высота и диаметр древостоя, тип леса и тип лесорастительных условий, класс бонитета (производительности), полнота и запас древесины лесных насаждений, категории и состояние не покрытых лесной растительностью земель, лесных и нелесных площадей.*

(п. 78 Лесоустроительной инструкции)

Предварительные результаты работ по оценке информационных возможностей материалов цифровой аэросъемки, выполненной аэрокамерой АЗ СІR сверхвысокого пространственного разрешения

Preliminary results of the evaluation of information possibilities of digital aerial survey data made aero camera АЗ СІR

Лесничество, субъект РФ	Площадь аэросъемки, га	Количество испол- нителей, чел.	Выполнено стереоизме- рений высот, шт. деревьев	Ошибки стереоизмерений		
				системати- ческая, S, м	средняя квадрати- ческая, $\pm\sigma$, %	для всех случаев, $\pm m$, %
Приозерское Ленинград- ской	30146	10	750	-1,16	15,0	3,0

Вычисление ошибок определения высот отдельно стоящих деревьев по материалам съемки 2012 г. камерой VisionMap A3 (Приозерское лесничество Ленинградской области)

Calculation errors in the determination of tree heights based on data of VisionMap A3 camera performed in 2012

Исполнители	Количество наблюдений, шт.	Высоты, м		Ошибки, %		
		измеренные	истинные	систематические, S	средние квадратические, σ	для всех случаев, m
1	25	17,7	19,5	-9,88	$\pm 12,72$	2,54
2	25	18,9	19,5	0,46	$\pm 18,54$	3,71
3	25	18,2	19,5	-4,95	$\pm 16,52$	1,94
4	25	19,0	19,5	-0,33	$\pm 15,62$	3,12
5	25	20,4	19,5	6,09	$\pm 14,89$	2,98
6	25	19,6	19,5	1,97	$\pm 11,88$	2,38
7	25	18,5	19,5	-4,22	$\pm 12,66$	2,53
8	25	19,2	19,5	-1,06	$\pm 16,53$	3,31
9	25	19,2	19,5	-0,41	$\pm 18,35$	3,67
10	25	19,4	19,5	0,73	$\pm 14,82$	2,96
средние		19,0	19,5	-1,16	$\pm 15,25$	2,91

Ошибки аналитического и измерительного дешифрирования лесотаксационных выделов по стереоскопическим спектрональным изображениям, полученным в 2012 году сенсором GEOEYE-1

Errors of interpretation of forest compartments on base of use multispectral stereoscopic images obtained in 2012 sensor GEOEYE-1

Таксационные показатели и единицы измерения	Количество выделов (n)	Среднее значение (X) таксационного показателя	Ошибки дешифрирования		
			S	σ (%)	$\frac{m}{X}$ (%)
Ленинградская					
Состав (ед. состава, %)	18	6	+0,33	±20,93	±4,93
Возраст (лет, %)	18	116	+17,22	±32,53	±7,67
Высота яруса (м, %)	18	20,8	+0,29	±11,73	±2,76
Полнота (ед. полноты, %)	18	0,7	+0,11	±20,28	±4,78
Запас (м ³ /га, %)	18	249,6	+19,19	±25,19	±5,94
Архангельская					
Состав (ед. состава, %)	50	8,0	+0,88	±26,89	±3,8
Возраст (лет, %)	50	177	+1,14	±13,64	±1,93
Высота яруса (м, %)	50	16,8	+0,9	±8,17	±1,16
Полнота (ед. полноты, %)	50	0,7	+0,12	±22,89	±3,24
Запас (м ³ /га, %)	50	185,3	+23,6	±26,72	±3,78
Вологодская					
Состав (ед. состава, %)	51	6,9	+0,06	±34,12	±4,78
Возраст (лет, %)	51	82	+0,29	±16,75	±2,35
Высота яруса (м, %)	51	22,6	+1,76	±12,49	±1,75
Полнота (ед. полноты, %)	51	0,79	+0,02	±10,29	±1,44
Запас (м ³ /га, %)	51	276,6	+7,95	±21,12	±2,96

Таксационные показатели и единицы измерения	Количество выделов (n)	Среднее значение (X) таксационного показателя	Ошибки дешифрирования		
			S	σ (%)	$\frac{m}{X}$ (%)
Хабаровский край					
Состав (ед. состава, %)	47	3,4	-2,62	±22,55	±3,29
Возраст (лет)	47	127	+15	±51,01	±7,44
Высота яруса (м, %)	47	20	+1,73	±21,61	±3,15
Полнота (ед. полноты, %)	47	0,53	-0,03	±24,69	±3,6
Запас (м ³ /га, %)	47	165,3	-4,74	±39,88	±5,82
Карелия					
Состав (ед. состава, %)	45	5,78	+1,11	±38,9	±5,8
Возраст (лет, %)	45	189	-39,1	±10,94	±1,63
Высота яруса (м, %)	45	18,5	+1,55	±11,25	±1,68
Полнота (ед. полноты, %)	45	0,7	+0,05	±18,69	±2,79
Запас (м ³ /га, %)	45	204,7	+13,92	±26,92	±4,01
Иркутская					
Состав (ед. состава, %)	48	4,73	+0,4	±38,18	±5,66
Возраст (лет, %)	48	144	-3,79	±13,01	±1,88
Высота яруса (м, %)	48	21,77	-0,1	±7,37	±1,06
Полнота (ед. полноты, %)	48	0,81	-0,05	±23,93	±3,45
Запас (м ³ /га, %)	48	335,25	-7,16	±22,91	±3,31

Сравнительный анализ состава и нормативной точности определения дешифровочным способом показателей по Лесоустроительной инструкции и по технологии «От съемки к проекту»

Comparison of content and regulatory accuracy of determination of the set of parameters for forest inventory between technology "From survey to project" and Russian Instruction on Forest Inventory

№№ пп	Нормативные показатели	Лесоустроительная инструкция (дешифровочный способ таксации)			Ожидаемые результаты технологии VisionMap А3 + Photomod + ПК ЕСАУЛ (дешифровочный способ для всех разрядов таксации)
		1 разряд	2 разряд	3 разряд	
1	Пространственное разрешение предельно допустимое, минимальное, м				
	- аэроснимков	0,5-1,0	1,5-2,0	-	0,3-0,6
	- космических снимков	1-3	3-5	5-10	0,4-0,6
2	Средние квадратические ошибки минимальные (вер.0,68):				
3	по запасу на 1 га яруса, м ³ ,%	30	30	30	20
4	по основному элементу леса:				
5	- высота, %	15	15	15	10
6	- коэффициент состава, ед.	1,5	1,5	1,5	1,0
7	- диаметр, %	20	20	20	15
8	- количество подроста на 1 га, %	40	40	40	30
9	- возраст лесного насаждения, лет :				
	- до 40 лет	15	15	15	15
	- 40-100 лет	20	20	20	20
	- старше 100 лет	35	35	35	35
10	Группа типов лесорастительных условий, % правильно определенных случаев	Правильное определение не менее, чем в 75 % случаев			Правильное определение не менее, чем в 75 % случаев
11	Класс бонитета, % правильно определенных случаев	Правильное определение не менее, чем в 75 % случаев			Правильное определение не менее, чем в 75 % случаев

Выбор программного обеспечения для стереодешифрирования

Select software for stereo interpretation

Программы для обработки данных ДЗЗ:

- **«ФОТОМОД» (ЗАО «Ракурс», Россия),**
- **«Геоматика-Беспилотник» (ОАО ТЦ «Геоинформатика», Россия),**
- INPHO (Trimble, Германия),
- ENVI (ITT Visual Information Solutions, США),
- **ERDAS IMAGINE (Leica Geosystems, Швейцария),**
- eCognition Developer (Definiens Imaging GmbH, Германия),
- "СканЭкс" (ИТЦ "СканЭкс", Россия).

Критерии отбора:

- формирование стереопар цифровых изображений данных ДЗЗ;
- работа со стереоизображениями (просмотр материалов мультиспектральных съемок с помощью специального оборудования);
- возможность выполнения анализа признаков лесного дешифрирования, в том числе стереоизмерений высот, размеров крон деревьев, промежутков между ними и других геометрических и морфологических таксационных и дешифровочных показателей деревьев и полога насаждений);
- создание векторных слоев при работе в стереорежиме (с возможностью импорта-экспорта в форматы распространенных ГИС);
- возможность организации сетевой работы;
- русификация



Разработка модуля «PHOTOMOD StereoMeasure» для решения задач лесного дешифрирования (ФГУП «Рослесинформ» и ЗАО «Ракурс»)

Development of module «PHOTOMOD StereoMeasure» for forest interpretation

Программа и задачи разработки

- Реализовать формирование стереоизображений из снимков VisionMap A3 SLF разных маршрутов с обеспечением возможности нормативного лесотаксационного стереодешифрирования (контурного, аналитического, измерительного).
- Обеспечить возможность отображения комбинированных подписей векторных объектов из одного или нескольких выбранных атрибутов.
- Добавить возможность при операциях объединения и разделения полигонов заполнять атрибуты значениями по умолчанию без удаления самих атрибутов.
- Добавить возможность задавать у векторного слоя набор обязательных атрибутов векторных объектов.
- Добавить команду проверки уникальности ключа, состоящего из заданных атрибутов. Команда должна проверять заполненность атрибутов значениями, соответствия значений типу, уникальность ключа в пределах векторного слоя. По результатам проверки должно выдаваться окно со списком найденных ошибок. Исправление ошибок производится вручную имеющимися средствами системы.
- Сделать расположение точек привязки подписей полигонов и замкнутых полилиний в пределах их границ.
- Добавить тип атрибута «Площадь». Значения атрибута должны вычисляться автоматически. Для этого атрибута должна быть возможность выбрать единицу измерения га.
- Реализовать функцию стереовекторизации по «ортостереоизображениям» (перекрывающимся полосам ортофото из соседних маршрутов), получаемых в результате обработки материалов съемки A3 Vision Map

(из Технического задания)



**Разработка программного комплекса для информационно-аналитического обеспечения процессов лесоустройства и лесного планирования: «Единая система автоматизированного учета лесов»
- ПК «ЕСАУЛ»**

Development of software complex for information and analytical support of forest inventory and forest management planning process – PC «ESAUUL»

Назначение программного комплекса “ЕСАУЛ”:

- Комплексная обработка лесоустроительной информации и формирование геоинформационных баз данных на повыведельном уровне, пакетов документов и отчетов.
- Актуализация лесоустроительной информации посредством внесения в базы данных текущих изменений на хозяйственную деятельность и стихийные воздействия на лес, актуализация на ход роста насаждений и изменения нормативной правовой базы.
- Ведение государственного лесного реестра (ГЛР) в части определения количественных и качественных характеристик лесов (Раздел 1. Леса и лесные ресурсы)- сбор, обработка, хранение данных ГЛР и предоставление потребителям информации в виде первичных или сводных документов.
- Автоматизация информационной поддержки лесного планирования и лесохозяйственного проектирования.
- Обеспечение оперативного доступа к геоинформационным повыведельным базам данных через Интернет (Web-сервисы) для авторизованных пользователей.
- Обеспечение эффективного администрирования и поддержки системы в актуальном состоянии.
- Защита информации.

Разработка программного комплекса для информационно-аналитического обеспечения процессов лесоустройства и лесного планирования: «Единая система автоматизированного учета лесов»
- ПК «ЕСАУЛ»

Development of software complex for information and analytical support of forest inventory and forest management planning process – PC «ESAUL»

Архитектура ПК «ЕСАУЛ»

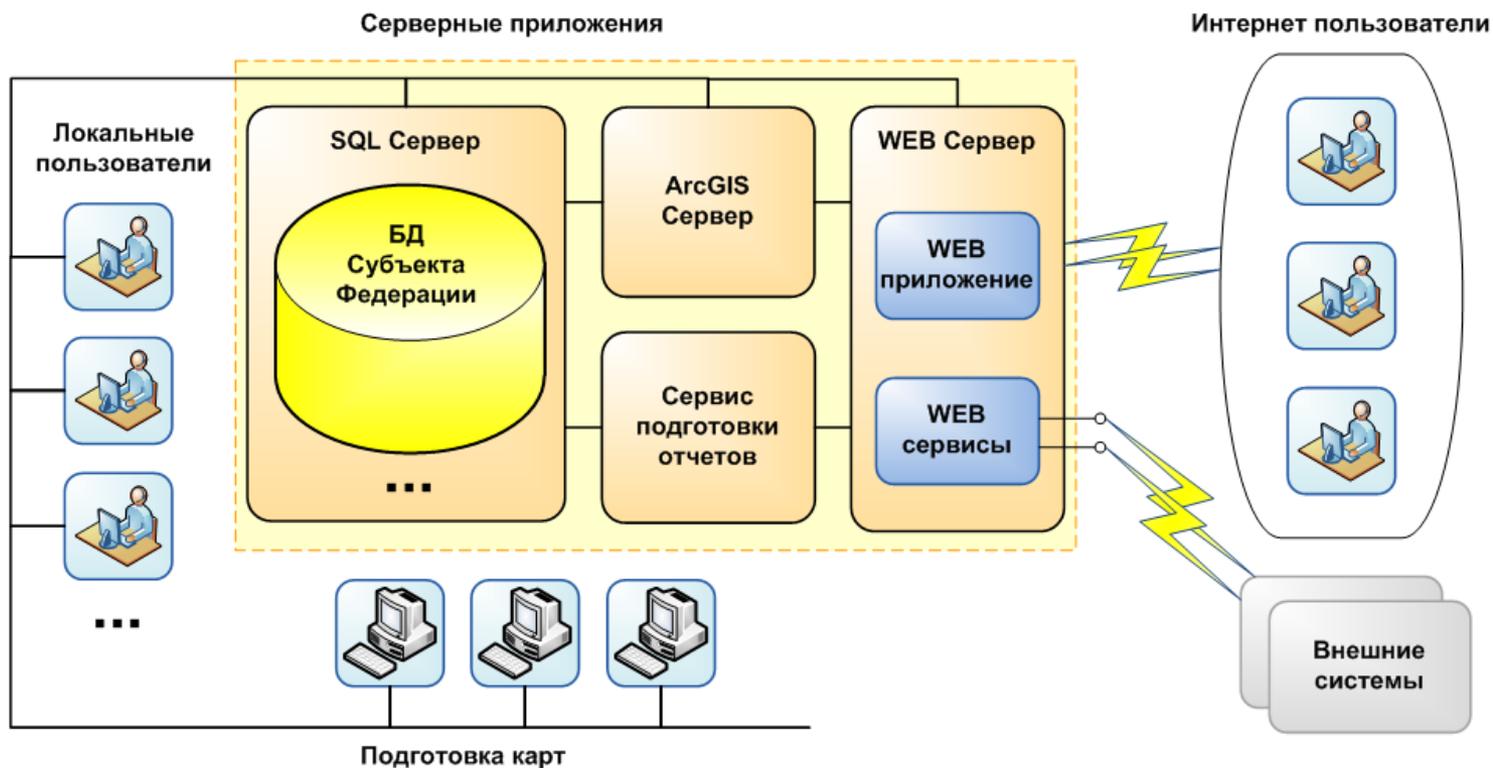
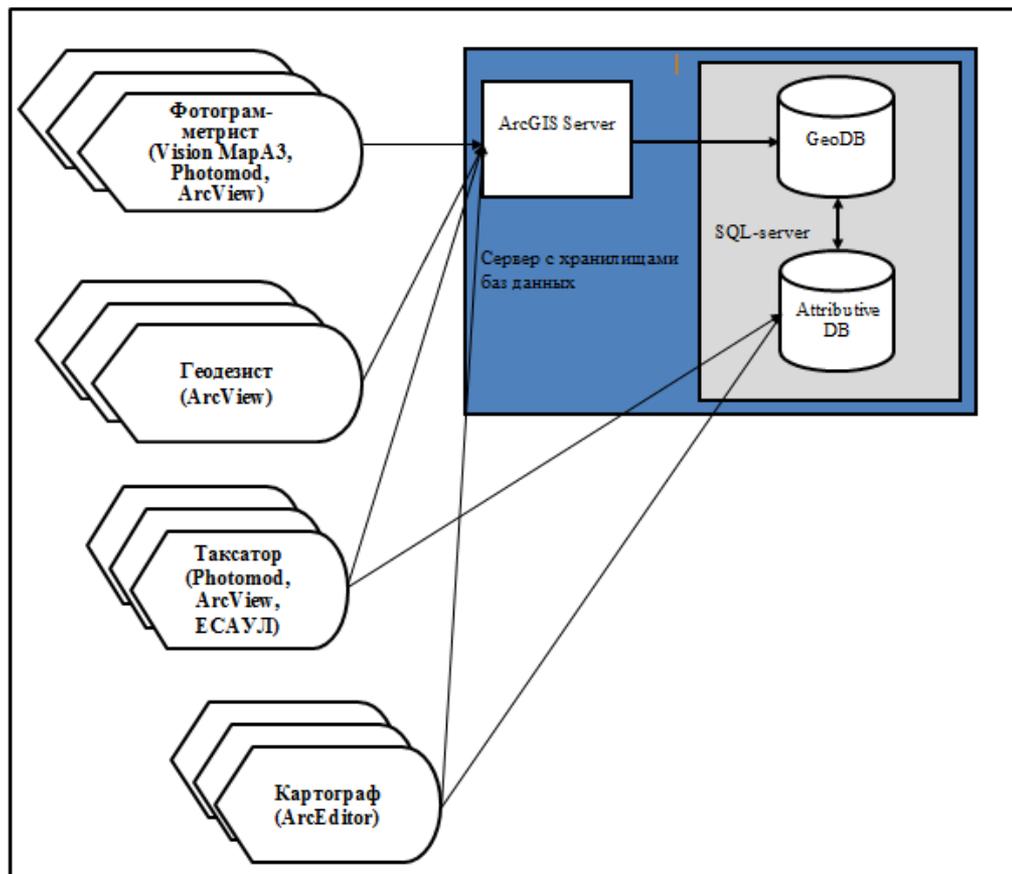


Схема клиент-серверной архитектуры «От съемки к проекту»

The scheme of the client-server architecture

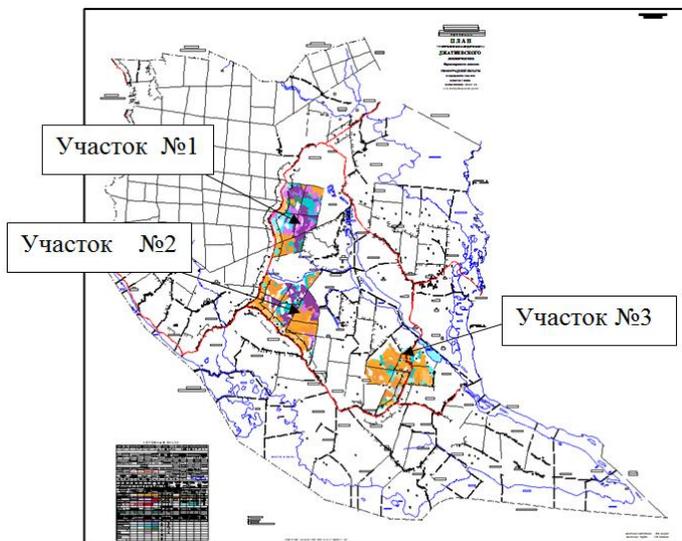
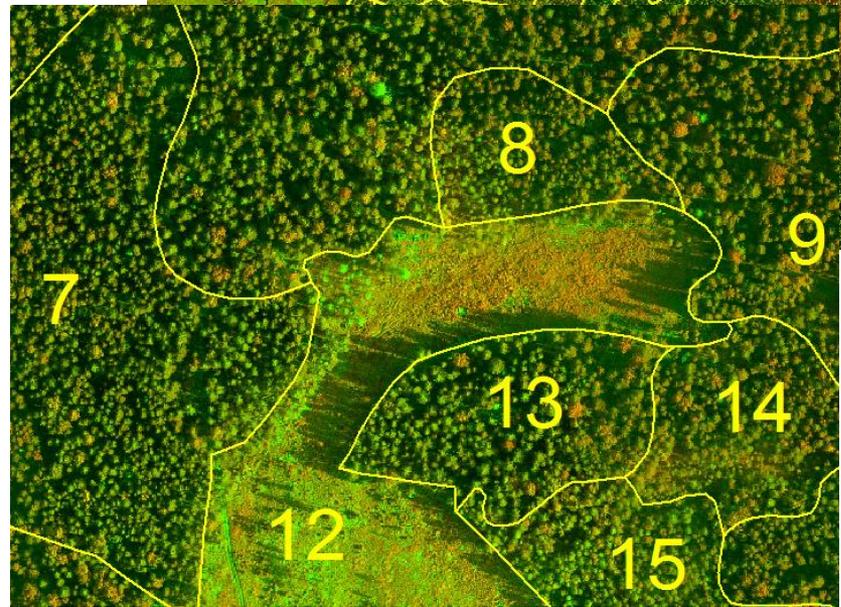


Рабочие места (клиенты):

- «Фотограмметрист» - обработка и подготовка данных ДЗЗ для дешифрирования и создания ГИС, формирование ортофотопланов с использованием программного обеспечения для обработки ДЗЗ (VisionMap A3, Photomod, ScaneEx, TopoFlight и др.)
- «Геодезист» - работы по подготовке цифровых основ объектов работ средствами ArcGIS
- «Таксатор - дешифровщик» - работы по лесному стереодешифрированию, формированию слоев лесных карт, вводу и обработке карточек таксации с применением Photomod, ArcGIS и ECAУЛ
- «Картограф» - работы по оформлению (редактированию) лесных карт средствами ArcGIS и ECAУЛ

Расположение опытных участков (Джатиевское участковое лесничество Приозерского лесничества Ленинградской области)

The location of model plots (Priozerskoe district of Leningrad region)

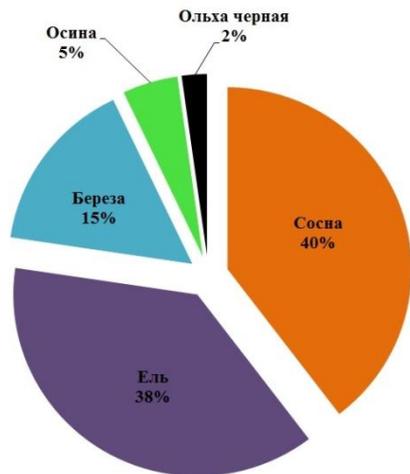




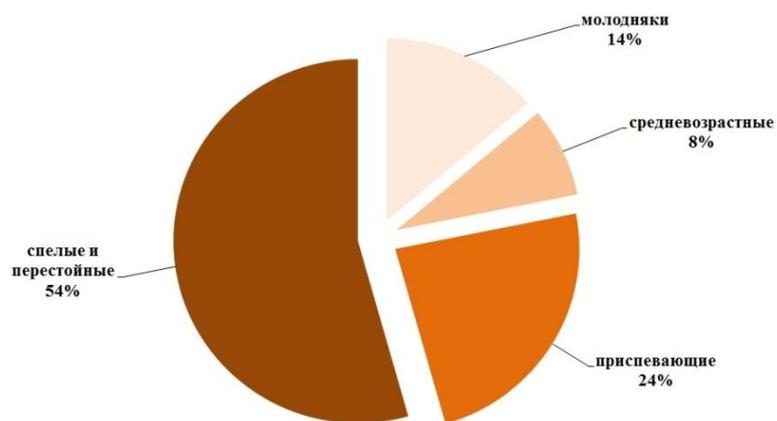
Характеристика площади модельной территории

Characteristics of the area model territory

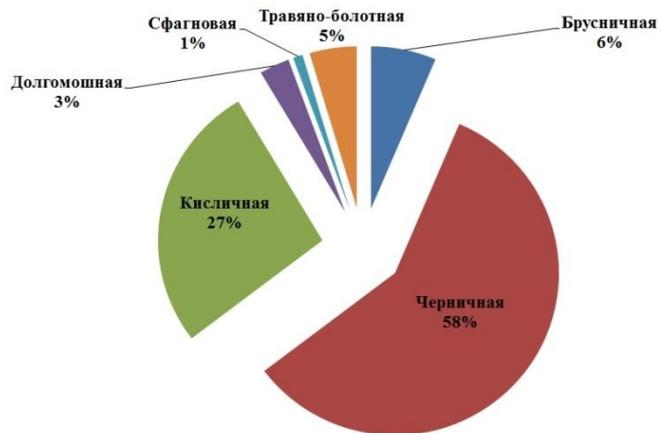
По преобладающим породам



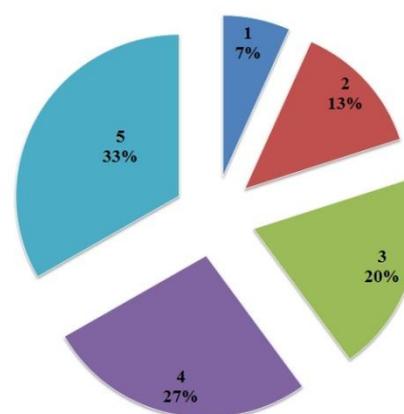
По группам возраста



По группам типов леса



По классам бонитета





Порядок работ на модельных участках

The order of works on model plots

Этап работ	Содержание	Объем работ
1. Наземное устройство объектов обучающей выборки – тренировочного таксационно-дешифровочного полигона	Закладка тренировочных таксационно-дешифровочных пробных площадей, участков с выборочно-измерительной и выборочно-перечислительной таксацией, организация тренировочного таксационно-дешифровочного маршрутного хода	13 пробных площадей, 22 выдела, 3 км маршрутного хода
2. Тренировка исполнителей-таксаторов	Отработка приемов работ по таксации, глазомерно-измерительная таксация, контроль результатов	Тренировка выполняется на участках с выборочно-измерительной таксацией и маршрутном ходе
3. Натурная таксация модельных участков	Глазомерно-измерительная таксация модельных участков	3 участка, 12 кварталов, 404 лесотаксационных участка
4. Тренировка исполнителей-дешифровщиков	Отработка приемов и методов лесного дешифрирования с изучением признаков дешифрирования и особенностей изображения лесов на материалах ДЗЗ	Тренировка выполняется на всех объектах обучающей выборки
5. Камеральное дешифрирование модельных участков	Сплошное аналитическое и измерительное дешифрирование лесных участков с определением инструктивных таксационных показателей	3 участка, 12 кварталов, 404 лесотаксационных выдела
6. Контроль выборочной совокупности выделов	Уточненная (точность определения запаса не ниже 10%) выборочно-измерительная или выборочно-перечислительная таксация лесотаксационных участков наземным способом	10 % от всего количества дешифрируемых лесотаксационных участков, отобранных случайным образом в соответствии с предварительной таблицей встречаемости лесных насаждений
5. Оценка результатов таксации (глазомерно-измерительной и дешифровочной)	Вычисление средних квадратических и систематических ошибок определения таксационных показателей	Обработка результатов по всей модельной территории

Разработка учебных программ и пособий по дистанционным методам в лесном хозяйстве

Development of study programs and textbooks for remote sensing methods in forestry





Учебная нагрузка для подготовки специалистов-дешифровщиков на базе создаваемого учебно-методического центра по развитию дистанционных методов в лесном хозяйстве Российской Федерации

The academic load for training of specialists for forest interpretation on base training and methodological center for the development of remote sensing in forestry of the Russian Federation

Программа	Категории обучаемых	Задачи обучения	Виды занятий
Программа №1 (120 ч – четыре недели)	молодые специалисты, пришедшие на работу в филиалы после окончания лесохозяйственных факультетов вузов или техникумов; опытные специалисты лесного хозяйства, перешедшие на работу в филиалы из смежных организаций (лесничеств, органов управления лесами); специалисты с непрофильным образованием (выпускники биологических, географических, сельскохозяйственных направлений), пришедшие работать в филиалы на должности таксаторов	знакомство с базовыми положениями лесного дешифрирования, обучение принципам и алгоритмам дешифрирования, изучение особенностей практической таксации лесов дешифровочным методом, знакомство с современными цифровыми материалами ДЗ, программно-аппаратным обеспечением для лесного стереодешифрирования и технологиями лесоучетных работ с применением дистанционных методов	лекции (32 ч), лабораторные (64 ч), учебная практика на полигоне (24 ч)
Программа №2 (60 ч – две недели).	опытные специалисты в области производственной таксации, не имеющие опыта лесного дешифрирования (утратившие опыт); опытные специалисты-дешифровщики, не имеющие опыта работы с геоинформационными технологиями, применяемыми в лесоустройстве.	повышение квалификации специалистов в области лесного дешифрирования и геоинформационных технологий, обучение технологиям лесоучетных работ с применением дистанционных методов, современных материалов ДЗЗ и программно-аппаратного обеспечения	лекции (16 ч), лабораторные (32 ч), учебная практика на полигоне (12 ч).
Программа №3 (30 ч – одна неделя) «От снимка к проекту»	опытные специалисты в области производственной таксации, лесного дешифрирования и геоинформационных технологий лесоустройства	обучение технологиям лесоучетных работ с применением дистанционных методов, современных материалов ДЗЗ и программно-аппаратного обеспечения	Виды занятий – лекции (8 ч), лабораторные (16 ч), учебная практика на полигоне (6 ч).

Ожидаемые преимущества и перспективы таксации лесов по технологическому циклу «От съемки к проекту»

Expected advantages and prospects of New Technology of Forest Mensuration by Interpretation Method "From survey to project"

Ожидаемые преимущества:

- соответствие точности определения основных лесотаксационных показателей насаждений (состав насаждений, средняя высота, запас и др.) нормативной точности глазомерного способа таксации лесов, установленной лесоустроительной инструкцией;
- более высокая производительность (в 2-3 раза выше) в сравнении с глазомерным способом таксации;
- снижение общей стоимости работ (в 2-3 раза) в сравнении с глазомерным способом таксации.

Ожидаемые перспективы:

- Предполагается, что в результате разработки научно-инновационного проекта «От съемки к проекту» будет обеспечена полная готовность предприятия ФГУП «Рослесинфорг» к выполнению Федеральной программы выполнения периодической таксации лесов России в объеме от 20 до 30 млн. га в год на высоком организационно-техническом уровне.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА
ФГУП «РОСЛЕСИНФОРГ»

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

