



# О модернизации системы лесоучетных работ Российской Федерации на основе комбинации государственной инвентаризации лесов и лесоустройства

Научные дебаты «Лесоустройство и  
государственная инвентаризация лесов.  
Что нам нужно знать о лесах России?»  
11 ноября 2015 год

Архипов В.И.,  
директор по развитию ООО «Леспроект»

## ДВУХУРОВНЕВАЯ СИСТЕМА ЛЕСОУЧЕТНЫХ РАБОТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В соответствии с Лесным кодексом 2006 года в Российской Федерации принята и действует в течение последних восьми лет новая для нашей страны, но традиционная для мировой практики

### **двухуровневая система лесоучетных работ:**

#### **Первый уровень (федеральный)**

*– государственная инвентаризация лесов в части определения их количественных и качественных характеристик (ГИЛ), которая осуществляется в отношении всех лесов Российской Федерации (1200 млн. га)*

#### **Второй уровень (региональный)**

*– лесоустройство, которое проводится в отношении лесов коммерческой зоны (300 млн. га).*

## ДВУХУРОВНЕВАЯ СИСТЕМА ЛЕСОУЧЕТНЫХ РАБОТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

### ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ – ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ЛЕСОВ

- 1-й цикл проводится в соответствии с долгосрочной программой, рассчитанной на 15 лет;
- основана на закладке сети постоянных пробных площадей;
- для определения объемов наземной выборки и ее размещения используются данные последнего лесоустройства и стратификации лесов;
- авторы постановки задач и алгоритмов по обработке данных до настоящего времени неизвестны;
- в труднодоступных районах обычно не обеспечивается репрезентативность наземной выборки;
- выполняется ФГБУ «Рослесинфорг» в соответствии с Государственным заданием;
- финансируется из Федерального бюджета;
- действующая технология ГИЛ подвергается резкой критике со стороны научных и общественных организаций, ее результаты не находят практического применения.



## ДВУХУРОВНЕВАЯ СИСТЕМА ЛЕСОУЧЕТНЫХ РАБОТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

### ВТОРОЙ УРОВЕНЬ - ЛЕСОУСТРОЙСТВО

- не основано на долгосрочной программе и носит, в основном, бессистемный, мозаичный и мелкоконтурный характер;
- применяются устаревшие низкопроизводительные технологии, не учитывающие новейшие достижения науки и техники в области ДЗЗ;
- ежегодные объемы работ недостаточны для обеспечения потребностей рынка;
- выполняется победителями конкурсных и аукционных процедур, а также по прямым договорам с арендаторами лесных участков;
- финансируется за счет субвенций из Федерального бюджета и арендаторами лесных участков

## ГЛАВНЫЙ ВЫВОД И ВЫТЕКАЮЩАЯ ИЗ НЕГО ЗАДАЧА

### ***ВЫВОД:***

Фактическое содержание двухуровневой системы лесоучетных работ не отвечает интересам государства, бизнеса и гражданского общества

### ***ЗАДАЧА:***

Необходимо повысить эффективность системы на основе ее организационной и методико-технологической модернизации

## ПРЕДЛАГАЕМЫЕ РЕШЕНИЯ

**ДЛЯ ЛЕСОВ  
КОММЕРЧЕСКОЙ  
ЗОНЫ**  
(площадь 300 млн. га)

**принять двухфазовый метод  
инвентаризации лесов  
на повыдельном уровне**

**ДЛЯ ЛЕСОВ  
НЕКОММЕРЧЕСКОЙ  
ЗОНЫ**  
(площадь 900 млн. га)

**модернизировать  
фотостатистический метод  
инвентаризации  
малоосвоенных лесов**

## ОБЩИЙ ПЛАН РЕАЛИЗАЦИИ ПРЕДЛОЖЕННОГО РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЛЕСОВ КОММЕРЧЕСКОЙ ЗОНЫ

**Первое**

Установление в официальном порядке границ лесов коммерческой зоны в составе целых лесничеств (300 млн. га)

**Второе**

Принятие двухфазового метода инвентаризации лесов со следующей иерархией:  
*объект работ (лесничество) – лесная страта – лесотаксационный выдел – пробная площадь – индивидуально измеренное дерево*

**Третье**

Разработать и принять Государственную программу двухфазовой инвентаризации всех лесов коммерческой зоны, рассчитанной на 10 лет (ежегодный объем 30 млн. га)

## ДВУХФАЗОВЫЙ МЕТОД ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЛЕСОВ

**ПЕРВАЯ ФАЗА** – СПЛОШНАЯ ТАКСАЦИЯ ЛЕСОВ  
ДЕШИФРОВОЧНЫМ СПОСОБОМ  
(СУБЪЕКТИВНЫЙ МЕТОД)

**ВТОРАЯ ФАЗА** – ВЫБОРОЧНАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ  
ТАКСАЦИЯ ЛЕСОВ НА ОСНОВЕ СТРАТИФИКАЦИИ И  
ДВУХУРОВНЕВОЙ ДИСКРЕТИЗАЦИИ  
(ОБЪЕКТИВНЫЙ МЕТОД)



## ИЗУЧЕНИЕ ХОДА РОСТА ДРЕВОСТОЕВ

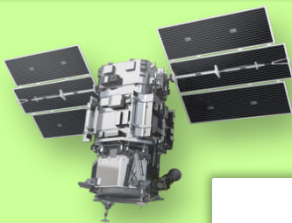
**В состав работ второй фазы необходимо включить работы по изучению хода роста древостоя. Методология исследования хода роста древостоев на пробных площадях должна базироваться на следующих положениях:**

- **общий расчет хода роста по объекту (лесничеству) выполняется на основании данных о ходе роста по каждой выделенной страте;**
- **расчет хода роста по каждой выделенной страте выполняется на основании данных обмера модельных деревьев на пробных площадях выборочной совокупности, относящейся к данной страте;**
- **модельные деревья на пробных площадях выбирают автоматически (в процессе перече́та деревьев) с помощью генератора случайных чисел (метод Пуассона);**
- **существуют алгоритмы, позволяющие по результатам исследований на пробных площадях получить данные о ходе роста для выдела, страты и всего лесного массива (лесничества).**

# ТЕХНОЛОГИЯ СТЕРЕОСКОПИЧЕСКОЙ ТАКСАЦИИ ЛЕСОВ

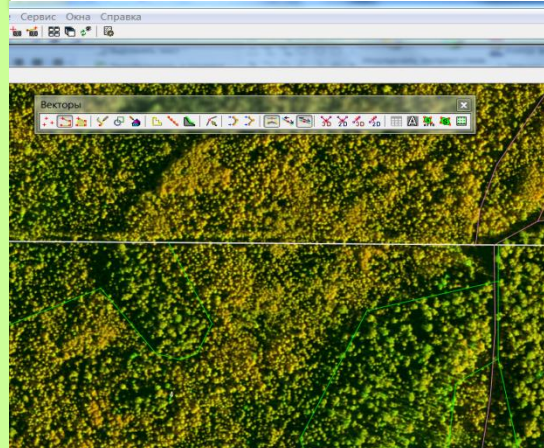
## Основные этапы

### 1. Аэро- или космическая съемка



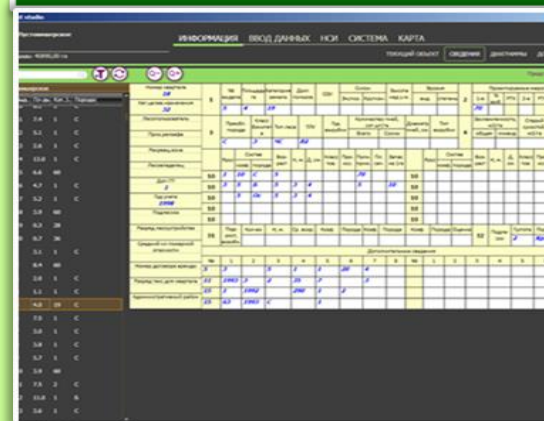
- Планирование, заказ, выполнение, получение материалов стереосъемки
- Создание ортофотопланов

### 2. Таксация (дешифрирование)



- Создание цифровой картографической основы
- Выполнение стереоскопического контурного, аналитического и измерительного дешифрирования (средствами специального модуля «Photomod Stereo Measure»)

### 3. Формирование ГИС



- Ввод карточек таксации
- Формирование геоинформационной базы данных
- Печать лесных карт, ортофотопланов, таксационных описаний. Выполнение расчётов объёмных показателей. Составление бизнес-планов (средствами ПК «Forest Book», ПК «ArcGIS» и др.)

# СТЕРЕОСКОПИЧЕСКАЯ ТАКСАЦИЯ ЛЕСОВ

## ЦЕЛЬ

Основная цель работ заключается в разработке метода дешифрирования повидельных и генерализованных таксационных характеристик лесных насаждений на основе и с применением современных материалов аэро- и космической стереосъемки, специального комплекса технических средств и программного обеспечения.

## ЗАДАЧИ

### 1-й этап

- ❑ анализ информационных возможностей современных аэро- и космических изображений (цифровых, стереоскопических) для целей получения таксационных характеристик лесных насаждений
- ❑ обоснование и выбор оптимального программно-аппаратного обеспечения для целей стереоскопического дешифрирования таксационных характеристик лесных насаждений

### 2-й этап

- ❑ разработка методики контурного, аналитического и измерительного лесного дешифрирования по цифровым аэро- и космическим стереоскопическим изображениям в автоматизированном (интерактивном) режиме
- ❑ разработка и внедрение практического пособия таксатору-дешифровщику

# ПРОГРАММНО-АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ЛЕСНОГО СТЕРЕОДЕШИФРИРОВАНИЯ

## Критерии отбора программного обеспечения:

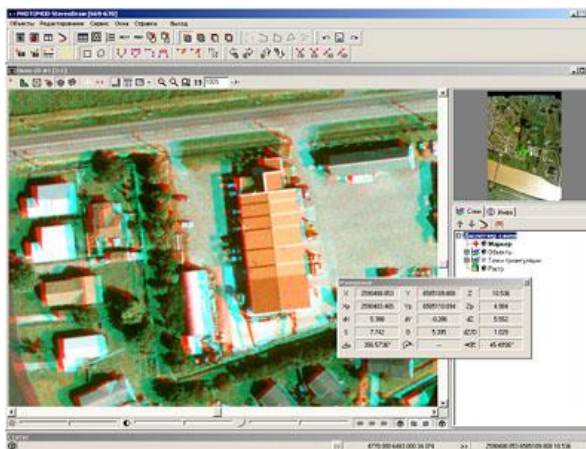
- ❑ формирование стереопар цифровых изображений данных ДЗЗ;
- ❑ Работа со стереоизображениями (анализ материалов мультиспектральных съемок с помощью специального оборудования);
- ❑ возможность выполнения анализа признаков лесного дешифрирования, в том числе стереоизмерений высот, размеров крон деревьев, 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

Формулировка критериев отбора (набор функций) к программам

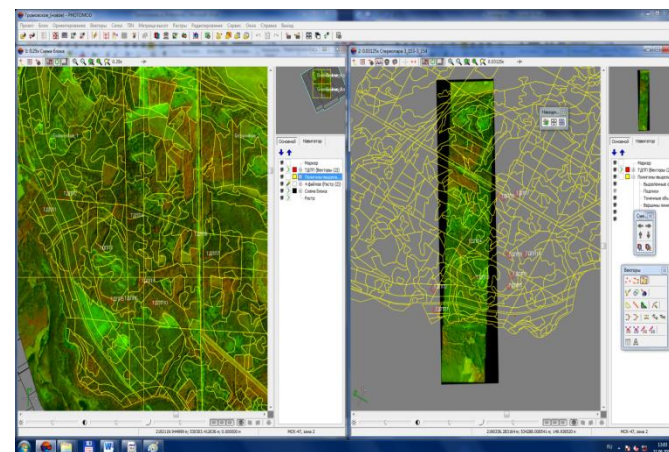
Обзор, критика программных продуктов, представленных на рынке, выбор оптимальных по цене и возможностям

Оценка возможностей, приобретение, адаптация программного продукта для лесного дешифрирования

## Аппаратное обеспечение



«PHOTOMOD StereoDraw»  
(модуль стереовекторизации)  
Компания «РАКУРС», РФ



«PHOTOMOD StereoMeasure»  
(модуль для лесного стереоскопического дешифрирования)

# ПРОГРАММА «ForestDecrypt»

Программа «ForestDecrypt» обеспечивает камеральный автоматизированный (интерактивный) анализ признаков дешифрирования (ввод и обработку формализованных и ранжированных признаков дешифрирования).

**Аналитическим путём** определяются признаки:

- Цвет изображения древесной породы (элемента леса, группы пород)
- Форма проекции кроны в плане
- Собственная тень
- Падающая тень
- Выпуклость кроны
- Форма промежутков
- Просматриваемость полога в глубину

**Измерительным путём** определяются признаки:

- Размер проекции кроны
- Размер промежутков между кронами

№	Порода	Цвет	Проекция крон в плане	Собственная тень	Выпуклость кроны	Размеры проекций кроны	Форма
1	Ель	25	3. Эллипсовидная	1. Треугольная	1. Остроконечная	7.00 м	6. Узор
2	Ель	23	3. Эллипсовидная	1. Треугольная	1. Остроконечная	6.00 м	6. Узор
3	Ель	22	2. Неправильно-округлая	1. Треугольная	1. Остроконечная	4	6. Узор
4	Ель	25	2. Неправильно-округлая	3. Овальная	1. Остроконечная	4.00 м	6. Узор
5	Ель	25	2. Неправильно-округлая	1. Треугольная	1. Остроконечная	4.00 м	4. Одно
6	Ель	22	2. Неправильно-округлая	1. Треугольная	1. Остроконечная	4.00 м	6. Узор
7	Береза	37	1. Округлая	3. Овальная	3. Слабо заметна	5.00 м	4. Одно
8	Береза	39	2. Неправильно-округлая	2. Серповидная	3. Слабо заметна	4.00 м	4. Одно
9	Ель	23	3. Эллипсовидная	1. Треугольная	1. Остроконечная	6.00 м	1. Окру
10	Береза	45	2. Неправильно-округлая	1. Треугольная	1. Остроконечная	5.00 м	1. Окру
11	Ель	22	2. Неправильно-округлая	2. Серповидная	1. Остроконечная	5.00 м	4. Одно
12	Ель	20	3. Эллипсовидная	1. Треугольная	1. Остроконечная	6.00 м	4. Одно
13	Ель	20	3. Эллипсовидная	1. Треугольная	1. Остроконечная	5.00 м	4. Одно
14	Ель	21	1. Округлая	3. Овальная	3. Слабо заметна	3.00 м	4. Одно

Справочник цветов

Цвета
Фиолетовый-1
Фиолетовый-2
Фиолетовый-3
Фиолетовый-4
Фиолетовый-5
Фиолетовый-6
Голубой-1
Голубой-2
Голубой-3
Голубой-4

# ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «Forest Book»

ПК «Forest Book» предназначен для формирования полной и актуальной информации о лесных ресурсах, осуществления анализа, обработки информации и автоматизации процессов создания проектной документации

- ✓ Комплексная обработка лесоустроительной информации-создание и ведение геоинформационных баз данных на повыделном уровне, формирование пакетов документов и отчетов
- ✓ Ведение ГЛР в части определения количественных и качественных характеристик лесов (Раздел 1. Леса и лесные ресурсы)
- ✓ Обеспечение комплексной информационной поддержки деятельности региональных органов управления л/х
- ✓ Ведение НСИ
- ✓ Создание единой централизованной базы договоров аренды лесных участков на территории РФ
- ✓ Ведение книг учета:
  - выписок из ГЛР
  - проектов освоения
  - учета лесных деклараций
- ✓ Обеспечение эффективного администрирования и поддержки системы в актуальном состоянии

The screenshot displays the Forest Book software interface. The top window shows a list of plots (лесные участки) with columns for plot number, area, category, and other attributes. Below this, a detailed project document is shown, titled "ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ЛЕСНОГО УЧАСТКА". The document includes a section for "Общая характеристика лесного участка" (General characteristics of the forest plot) and a table for "Лесосвойства" (Forest properties).

**Table 1: Forest Properties (Лесосвойства)**

Наименование участка	№ квартала	№ выдела	Площадь га	Состав насаждения	Класс возраста	Возраст лет	Полнота	Общий запас древесины м³ на участке	Доп сведения (ОУ)
Винощицкое	1 18	1 60	5825,20	Смешанный	III	70	0,4	43	
Винощицкое	1 19	0 70	5830,28	УСЛ	70	0	0,7	151	
Винощицкое	1 22	0 10	Ручьи						

The document also includes a section for "Общая характеристика таежного участка" (General characteristics of the taiga plot) and a table for "Лесосвойства" (Forest properties) with columns for plot number, area, and other attributes.

### Лесоустроительная инструкция (фрагмент)

Обязательным условием применения дешифровочного способа таксации лесов является наличие материалов ДЗЗ со следующими параметрами:

- виды материалов ДЗЗ – аэро и космические цветные спектрзональные стереоскопические цифровые изображения;
- пространственное разрешение – не ниже 0,6 м;
- наличие стереоскопичности – обязательное, с продольным перекрытием 56 – 60%;
- поперечное перекрытие изображений 10 - 15 %;
- высота Солнца в период аэро- или космической съемки – не менее 25°;
- давность материалов съемки – не более 2 лет.



# ПРОЕКТЫ НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫХ АКТОВ

## Методика лесного стереоскопического дешифрирования аэро- и космических снимков

Приложение 2  
к Методике лесного стереоскопического дешифрирования аэро- и космических снимков

Приложение 4  
к Методике лесного стереоскопического дешифрирования аэро- и космических снимков

Приложение 2  
к Методике лесного стереоскопического дешифрирования аэро- и космических снимков

Приложение 4  
к Рабочим правилам по таксации лесов дешифровочным способом

КОДОВАЯ ТАБЛИЦА ПРИЗНАКОВ ОБЪЕКТОВ ЛЕСНОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ

МЕТОДИКА ЛЕСНОГО СТЕРЕОСКОПИЧЕСКОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ АЭРО- И КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

1. Общие положения

1.1. Лесное стереоскопическое дешифрирование аэро- и космических снимков при таксации лесов дешифровочным способом проводится в целях установления границ таксационных выделов, определения характеристик категорий покрытых и не покрытых лесной растительностью лесных и не лесных земель и таксационных показателей лесных насаждений. Разделение лесного массива на таксационные выделы (контурное дешифрирование) базируется на тех же принципах и методических положениях, что и таксационное дешифрирование (определение таксационных показателей) так как при разграничении лесных насаждений по их таксационным характеристикам.

1.2. К стереоскопическому дешифрированию объектов лесного дешифрирования в местах лесонасаждений и не лесных насаждений, подлежащих лесозащитной подготовке, применяется метод таксации (метод таксационного дешифрирования).

Содержание методики лесного дешифрирования

ЕДИНАЯ ШКАЛА ЦВЕТОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ЛЕСНОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ НА МАТЕРИАЛАХ ДЗЗ

Ф	С	Г	С-3-1	С-3-2	З	Ж-3-1	Ж-3-2	Ж	Ж-О	О	К	П	Серый
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112

ЦИФРОВАЯ СХЕМА СМЕШЕНИЯ ЦВЕТОВ (R, G, B)  
«ЕДИННОЙ ШКАЛЫ ЦВЕТОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ЛЕСНОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ НА МАТЕРИАЛАХ ДЗЗ»

№	Ф	С	Г	С-3-1	С-3-2	З	Ж-3-1	Ж-3-2	Ж	Ж-О	О	К	П	Серый
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105
106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120

R – красный, G – зеленый, B – синий

Ф – фиолетовый, С – синий, Г – голубой, С-3-1 – синие-зеленый первый, С-3-2 – синие-зеленый второй, З – зеленый, Ж-3-1 – желто-зеленый первый, Ж-3-2 – желто-зеленый второй, Ж – желтый, Ж-О – желто-оранжевый, О – оранжевый, К – красный, П – пурпурный.

- ### Приложения к Методике лесного стереоскопического дешифрирования аэро- и космических снимков:
- **Формы (примеры) таблиц встречаемости лесных насаждений для целей организации обучающей выборки.**
  - **Карточка наземного анализа признаков дешифрирования.**
  - **Единая шкала цветов изображения объектов лесного дешифрирования на материалах ДЗЗ.**
  - **Карточка камерального интерактивного анализа признаков дешифрирования.**
  - **Признаки дешифрирования древесных пород**
  - **Сличительная ведомость результатов контрольной и дешифровочной таксации лесов.**



# ПРОЕКТЫ НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫХ АКТОВ

## Рабочие правила по таксации лесов дешифровочным способом (Практическое пособие таксатору-дешифровщику)

ООО «Леспроект»

РАБОЧИЕ ПРАВИЛА ПО ТАКСАЦИИ ЛЕСОВ  
ДЕШИФРОВОЧНЫМ СПОСОБОМ  
(Практическое пособие таксатору-дешифровщику)

Санкт-Петербург  
2015

### ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ РАБОЧИХ ПРАВИЛ:

- Сведения о параметрах и информационных свойствах стереоскопических аэрокосмоизображений (снимков), используемых при дешифровочном способе таксации лесов
- Требования к оснащению специализированного автоматизированного рабочего места (АРМ) таксатора-дешифровщика
- Подготовка материалов аэро- и космосъемки в программе Photomod
- Стереопросмотр изображений в программе Photomod:
  - создание векторных объектов в программе Photomod
  - ввод атрибутивной информации
- Изучение и анализ признаков дешифрирования:
  - классификация признаков дешифрирования
  - камеральный анализ признаков дешифрирования
  - изучение ландшафтных признаков дешифрирования
- Дешифрирование аэро- и космических изображений (снимков)
  - контурное стереоскопическое дешифрирование
  - определение основных таксационных показателей выдела при аналитическом и измерительном дешифрировании с заполнением карточки таксации
- Контроль лесного стереоскопического дешифрирования

## ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПРОЦЕССА ДЕШИФРИРОВАНИЯ



Лесное дешифрирование – сложный многоэтапный процесс не только в методико-технологическом плане, но и в психо-физиологическом аспекте, состоящем из ряда следующих, последовательно выполняемых рабочих действий:

### **планирование дешифровочного процесса**

(ознакомление с объектами дешифрирования и их классификация)

### **структурный анализ изображения**

(поиск объектов дешифрирования в соответствии с их классификацией)

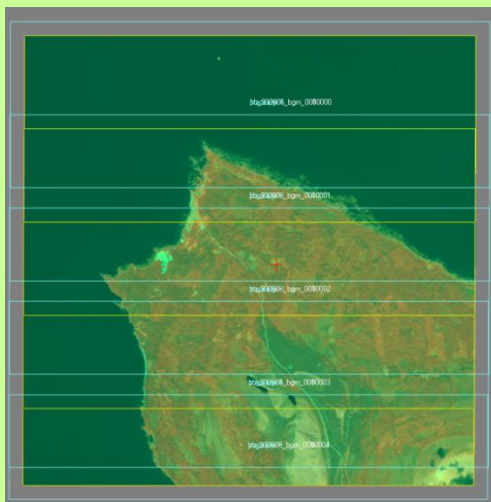
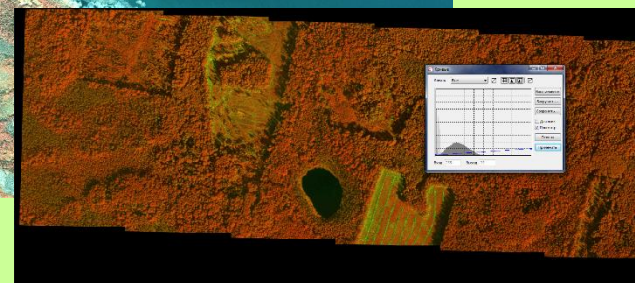
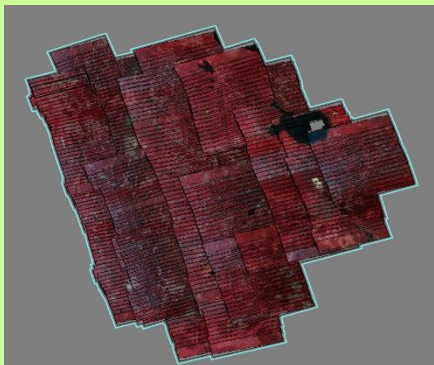
### **детальный анализ дешифровочной информации**

(обнаружение, распознавание, идентификация, интерпретация, экстраполяция информации, контрольные операции);

### **общая оценка информации**

(формирование конечной модели – выходных результатов)

# ПОДГОТОВКА СНИМКОВ ДЛЯ ДЕШИФРИРОВАНИЯ В PHOTOMOD StereoMeasure



- **Формирование рабочих проектов по объектам дешифрирования с наборами векторных слоев – границ участков лесов, кадастровых участков, квартальных просек, гидрографической и дорожной сети; маршрутами материалов ДЗЗ**
- **Улучшение информативности снимков (формирование «псевдоцветных» изображений, выполнение радиометрической коррекции, настройки гистограмм)**

## КОНТУРНОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ. КЛАССИЧЕСКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ

**Дешифрирование начинают с простых объектов с постепенным переходом к более сложным**

**общий обзор местности**

**дешифрирование топографических объектов**

**выделение генерализованных таксационных выделов**

**детализация выделов с предварительным аналитическим дешифрированием таксационных показателей**

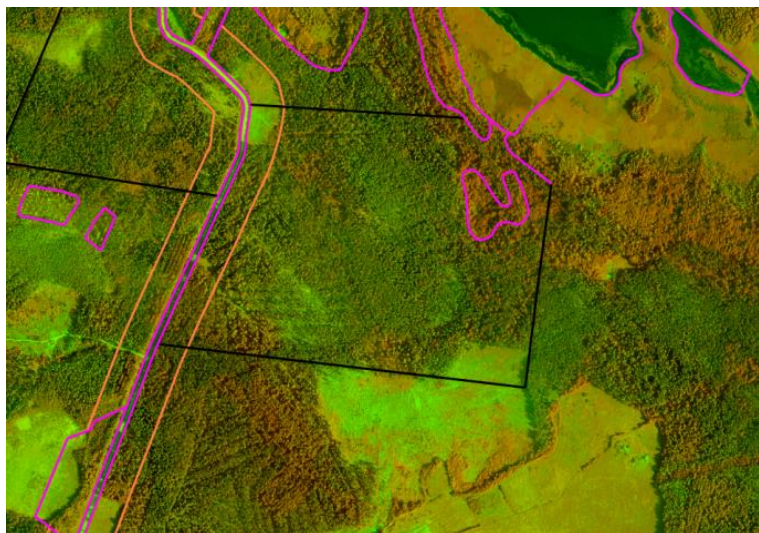
## КОНТУРНОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ В PHOTOMOD StereoMeasure



### ЭТАПЫ

#### А. Обзор местности

анализируется *стереомодель* квартала, изучается характер рельефа, его строение, геоморфологические особенности. Определяется общий уклон местности, направление водотоков, линий водоразделов. Выясняется общий характер и представленность лесных земель, разнообразие лесных насаждений



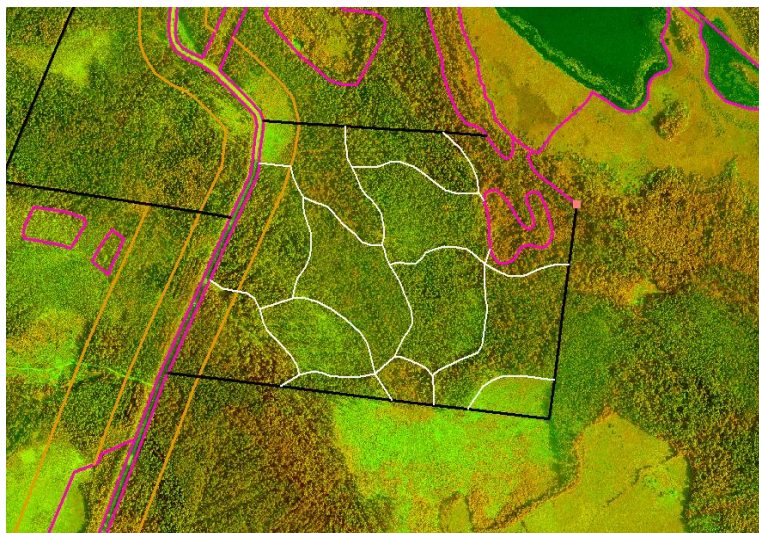
**Б. Добавление векторных слоев с элементами цифровой картографической основы** - границами кварталов и земель, исключенных из земель лесного фонда, элементами дорожной и гидрографической сети

## КОНТУРНОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ В PHOTOMOD StereoMeasure



### В. Дешифрирование топографических объектов

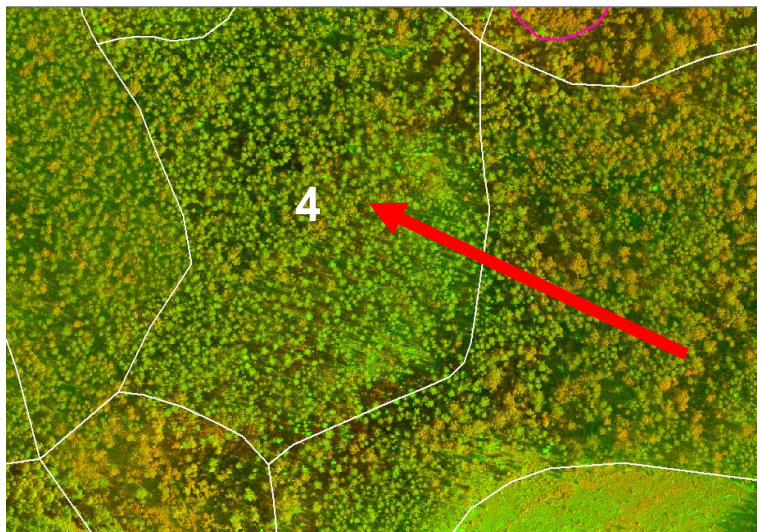
Наносятся плохо заметные дороги, ручьи. Выделяются нелесные площади: сенокосы, пашни, болота, усадьбы. Отграничиваются непокрытые лесной растительностью лесные площади: прогалины, пустыри, вырубки, гари и другие категории лесных земель, имеющие четко видимые границы (лесные культуры, молодняки среди спелого леса и т.д.).



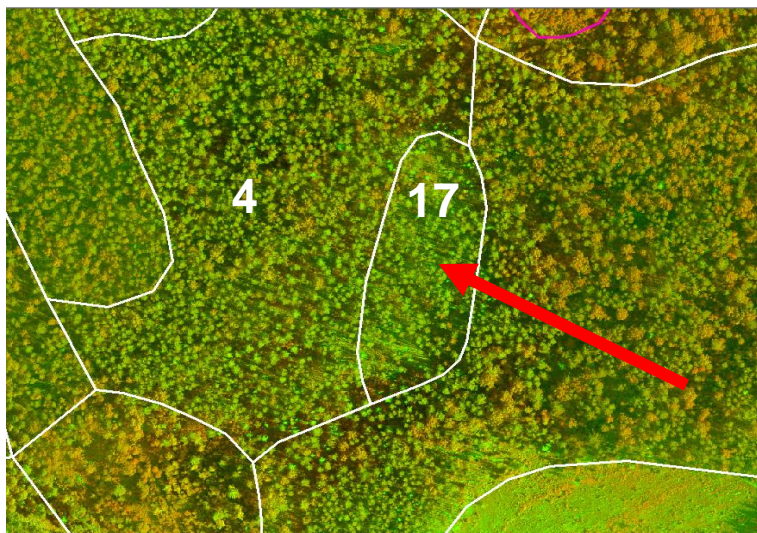
### Г. Разделение квартала на крупные лесные участки – генерализованные выделы

Генерализованные выделы объединяют несколько таксационных выделов с близкими таксационными характеристиками. Основанием для их разграничения могут служить естественные рубежи (водоразделы, тальвеги, резко выраженные изгибы рельефа) и ясно видимые на изображениях (снимках) признаки хозяйственной деятельности или стихийных воздействий.

## КОНТУРНОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ В PHOTOMOD StereoMeasure



**Д. Увеличенная часть  
генерализованного выдела  
(кв. 147, выд.4)**



**Е. Разделение генерализованного  
выдела на отдельные таксационные  
выделы**

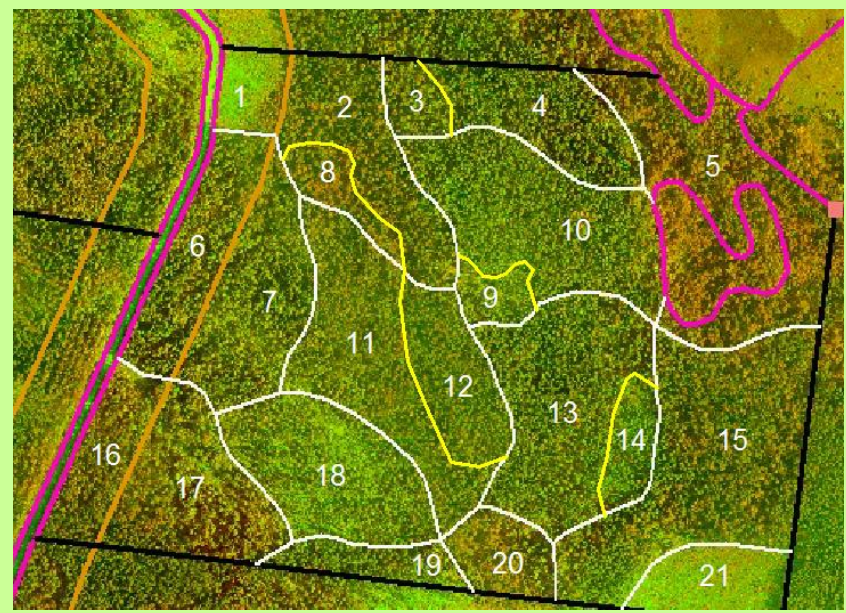
№ выдела	Состав	А, лет	Няр., м	Полнота отн., ед.	Класс бонитета	Тип леса	Запас, м <sup>3</sup> /га
4	7С2Е1Б	100	25	0.7	2	С-ЧС	305
17	10С	100	22	0.5	3	С-БР	190



# КОНТУРНОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ В PHOTOMOD StereoMeasure



**генерализованные выделы**



**лесотаксационные выделы**



# КОНТУРНОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ В PHOTOMOD StereoMeasure

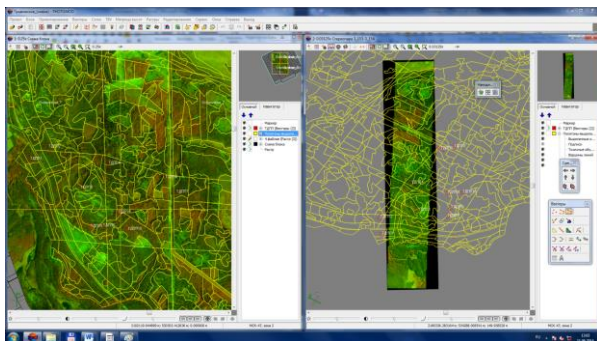
## Особенности векторизации границ при контурном дешифрировании

При дешифрировании необходимо учитывать, что в пределах генерализованных выделов, объединяющих близкие по таксационным показателям насаждения, часто нет очевидных (четко различимых) границ между таксационными выделами - изменение лесотаксационных показателей, как правило, происходит постепенно.

Подготовка к контурному дешифрированию материалов съемки камерой VisionMap АЗ в программе Photomod заключается в следующем:

- получение подготовленного проекта в Photomod с материалами съемки,
- загрузка в проект необходимых для работы растровых и векторных слоев (границ лесничества, квартальных просек, категорий защитных лесов, гидрографии, дорог),
- формирование нового векторного слоя (слоев) для сохранения результатов контурного дешифрирования.

Перед выполнением контурного дешифрирования рекомендуется с помощью клавиши расположить окно с ортофотопланом в левой половине экрана монитора, окно с выбранной стереопарой – в правой. При векторизации (создании и изменении векторных объектов) результаты будут отражаться одновременно и в правом, и в левом окне.



Перед выполнением векторизации в стереорежиме следует убедиться, что открыто 2D - окно на выбранную стереопару, включен стереорежим, включен режим с фиксированным параллаксом и правильно выбрана фаза просмотра стерео («левый-правый» или «правый-левый» снимок) .

**При векторизации границ лесотаксационных выделов в стереорежиме рекомендуется придерживаться следующих правил:**

- **выполнять оцифровку (векторизацию) на уровне средней высоты первого яруса выдела (при необходимости регулировать положение маркера по высоте);**
- **расставлять оптимальное количество вершин полилиний (полигонов) так, чтобы границы выделов получались плавными, без резких поворотов; нежелательно добавлять вершины как слишком часто (будет приводить к высоким трудозатратам и утомляемости дешифровщика), так и слишком редко (может приводить к созданию нехарактерных для природных объектов «пилообразных» границ),**
- **для смежных полигонов необходимо выполнять примыкание общих вершин (при создании нового полигона выполнять примыкание вершин к смежному полигону с помощью функции снаппинга);**
- **не создавать слишком мелкие по площади выделы;**
- **выбирать удобный для векторизации масштаб (с учетом масштаба сдаваемых картографических материалов рекомендуемый диапазон масштабов от 1:3000 до 1:10 000)**

# ТАКСАЦИОННОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ В PHOTOMOD StereoMeasure

№№ п/п	Таксационные показатели	Класс признаков дешифрирования и способы определения таксационных показателей	Методы определения таксационных показателей при таксационном стереодешифрировании
1	Категория земель	Фотометрические и морфологические	Аналитическое дешифрирование
2	Преобладающая порода	Фотометрические, морфологические и ландшафтные	Аналитическое и измерительное дешифрирование
3	Состав насаждений	Фотометрические, морфологические и ландшафтные	Аналитическое и измерительное дешифрирование
4	Возраст (класс или группа)	Морфологические и фотометрические	Аналитическое дешифрирование с применением взаимосвязей
5	Тип леса (тип лесорастительных условий)	Ландшафтные, фотометрические и морфологические	Аналитическое дешифрирование
6	Класс бонитета	Ландшафтные, морфологические, взаимосвязи с другими показателями	Аналитическое и измерительное дешифрирование с применением взаимосвязей
7	Средняя высота (яруса, элемента леса)	Измерительные методы, глазомерная оценка, взаимосвязи с другими показателями	Измерительное и аналитическое дешифрирование с применением взаимосвязей
8	Средний диаметр элементов леса	Взаимосвязи с другими показателями	Измерительное дешифрирование с применением взаимосвязей
9	Сомкнутость полога	Измерительные методы, глазомерная оценка	Измерительное и аналитическое дешифрирование
10	Диаметр проекции крон	Измерительные методы, глазомерная оценка	Измерительное и аналитическое дешифрирование
11	Количество проекций крон	Измерительные методы	Измерительное дешифрирование
12	Относительная полнота	Взаимосвязи с сомкнутостью, глазомерная оценка	Измерительное дешифрирование с применением взаимосвязей, аналитическое дешифрирование
13	Запас на 1 га	Взаимосвязи с другими показателями	Измерительное и аналитическое дешифрирование с применением взаимосвязей, справочные таблицы

## ТАКСАЦИОННОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ В PHOTOMOD StereoMeasure

### Определение таксационных показателей выдела

#### **аналитическим способом:**

- категории земель, преобладающая порода, состав, средняя высота (яруса, элемента леса), возраст, тип леса (тип лесорастительных условий), класс бонитета, сомкнутость полога, диаметр проекции крон, относительная полнота

#### **измерительным способом:**

- преобладающая порода, состав, средняя высота (яруса, элемента леса), сомкнутость полога, диаметр проекции кроны, количество проекций крон

#### **на основании установленных взаимосвязей и справочных таблиц:**

- возраст, тип леса (тип лесорастительных условий), класс бонитета, средний диаметр элемента леса, средняя высота (яруса, элемента леса), относительная полнота, запас на 1 га

## ТАКСАЦИОННОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ В PHOTOMOD StereoMeasure

### Методическая последовательность действий:

- Подготовка проекта объекта (лесничества) к дешифрированию в Photomod
- Определение типа леса (типа лесорастительных условий) и класса бонитета
- Определение формулы состава лесного насаждения
- Определение средних высот яруса и элементов леса
- Определение средних диаметров элементов леса
- Установление возраста
- Определение относительной полноты
- Определение запаса на 1 га

**Очередность дешифрирования таксационных показателей зависит от конкретных условий. В первую очередь определяют тот показатель, который дешифрируется наиболее уверенно**



# ТАКСАЦИОННОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ В PHOTOMOD StereoMeasure

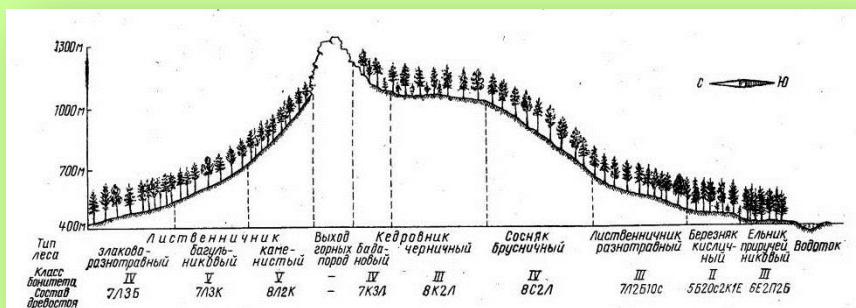
## Дешифрирование типов леса и классов бонитета

Стереоскопический просмотр с использованием схемы типов леса и связей между различными элементами ландшафта:

- состав лесного насаждения,
- строение полога,
- характер расположения деревьев,
- степень сомкнутости полога,
- рельеф местности,
- почвогрунты,
- увлажнение,
- гидрография и гидрология.

Тип леса и класс бонитета обычно определяются одновременно

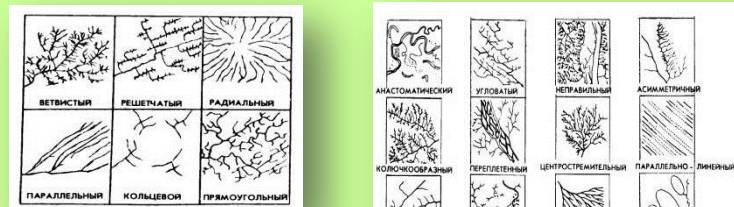
## Ландшафтно-лесотипологический профиль



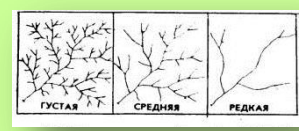
## Схема типов леса Псковской области

Группа типов леса	Название типа леса (шифр)	Бонитет тип лесостепных условий	Геоморфологические признаки	Почвы	Древостой	Полрост	Поверхность	Покров	Тип зарубок (шифр)
Кисличная (КС)	Сосняк кисличный (КС) (привычный тип леса на месте елово-кисличного)	1-2 B <sub>1</sub>	Слабовысокие или почти ровные коренные древнинные равнины	Мелкозернистые подзолистые суглинистые A <sub>1</sub> - 3 - 5 см A <sub>2</sub> - 10 - 15 см A <sub>3</sub> - от 0 до 15 см	Сосновый, привнесены березы, часто второй ярус или	Еловый различной густоты	Редкий или средний густота, рябина, крушина, малина, смородина, земляника	Кислица, майяник, костяника, черника, брусника, пахучая ряска, ритидиаладафуга, пенцидура	Величавый (В)
		2-3 A <sub>1</sub>	Равнины с нормальными и ослабленными дренажами	Грубозернистые средние и сильные подзолистые, суглинистые A <sub>1</sub> - 6 - 8 см A <sub>2</sub> - 0 - 10 см A <sub>3</sub> - 5 - 40 см	Сосновый, привнесены ели и березы	Еловый различной густоты	Средней густоты рябина, мошанка, великая, ива, крушина	Черника, вишня, ряна брусника, костяника, майяник, марьяник, пахучая ряска, ритидиаладафуга, пенцидура	Величавый (В)
Черничная (ЧР)	Сосняк черничной саваны (ЧС) (на пасеках - верховой тип леса на сулах и сугликах - верховой, вместе ельника)	3-4 A <sub>1</sub>	Равнины с ослабленными дренажами	Высокие грубозернистые торфянисто-грубозернистые, подзолистые и лесные, пясчаные, суглинистые A <sub>1</sub> - 0 - 10 см A <sub>2</sub> - 5 - 40 см	Сосновый, привнесены ели и березы	Еловый различной густоты	Средней густоты рябина, мошанка, великая, ива, крушина	Поверхностно-подзолистые черника, брусника, майяник, пахучая ряска, ритидиаладафуга, пенцидура, томопорок, мшистая хвощ лесной, осока, кукушкин лен, фиалка	Детородно-величавый (ДВ)
		3-4 A <sub>1</sub>	Сосняк черничной саваны (ЧС) (на пасеках - верховой тип леса на сулах и сугликах - верховой, вместе ельника)	Плавные понижения средней величины, равнины с длительными затоплениями, асблановые воданы	Торфянистые и торфянисто-приречные, подзолисто-глееватые, на породах различного магматического состава, торф - 15 - 30 см	Сосновый, привнесены ели, березы	Еловый редкий	Единичная, рябина, крушина	Спокойной ковер из кукушкина льна и фиалки, расклеванная черника, хвощ лесной, гопубика, вишня. Ламисорфа, осока

## Образцы рисунка гидрологической сети (по Парвису)



## Образцы густоты гидрологической сети (по Вею)



# ТАКСАЦИОННОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ В PHOTOMOD StereoMeasure

## Определение состава лесных насаждений

### Глазомерно-аналитический способ определения формулы состава:

- просмотр в стереорежиме изображения выдела в мелком и в крупном масштабах,
- определение представленности отдельных древесных пород в процентном соотношении по совокупности видимых на снимке крон деревьев,
- определение доли невидимых на снимке крон деревьев с использованием сведений об изученности объекта и данных натурных работ по пробным площадям и выделам,
- определение коэффициентов состава древесных пород



### Измерительный способ определения формулы состава (при помощи круговых площадок):

- подсчет количества видимых горизонтальных проекций крон деревьев по каждой породе,
- измерение среднего диаметра крон и высоты деревьев по каждой породе,
- определение среднего диаметра ствола на высоте груди (на основе установленных взаимосвязей),
- определение суммы площадей поперечного сечения по каждой породе и установление предварительной формулы состава,
- определение окончательной формулы состава с учётом поправок на невидимую на изображении часть полога лесных насаждений (с использованием данных пробных площадей и выделов).

# ТАКСАЦИОННОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ В PHOTOMOD StereoMeasure

## Средние высоты элемента леса и яруса

**Определяются путем измерений разности продольных параллаксов в стереорежиме.**

**Последовательность действий в программе Photomod:**

- выбор на снимке дерева для определения высоты,
- выбор на снимке хорошо просматриваемого участка земной поверхности, свободного от растительности, для определения высоты на уровне земли,
- определение и фиксация высоты земной поверхности средствами инструментов диалогового окна *Измерения*,
- определение высоты отдельного дерева или группы деревьев

Высота дерева будет соответствовать значению  $dZ$  в диалоговом окне *Измерения*.

В случаях малопредставленных составляющих пород, при плохой просматриваемости вершин и оснований деревьев или земной поверхности, высокой сомкнутости полога определение высот элементов леса выполняется иными способами:

- глазомерно-стереоскопически,
- по аналогии с известной высотой яруса или элементов леса в соседних выделах,
- путем измерения относительной разницы с известными высотами соседних деревьев.



X	349535.691	Y	6758678.777	Z	94.233
Xp	349555.076	Yp	6758687.218	Zp	70.305
dX	-19.384	dY	-8.442	dZ	23.928
S	31.931	D	21.143	dZ/D	1.182
αx	203 31'57"	β	---	αz	48 32'11"

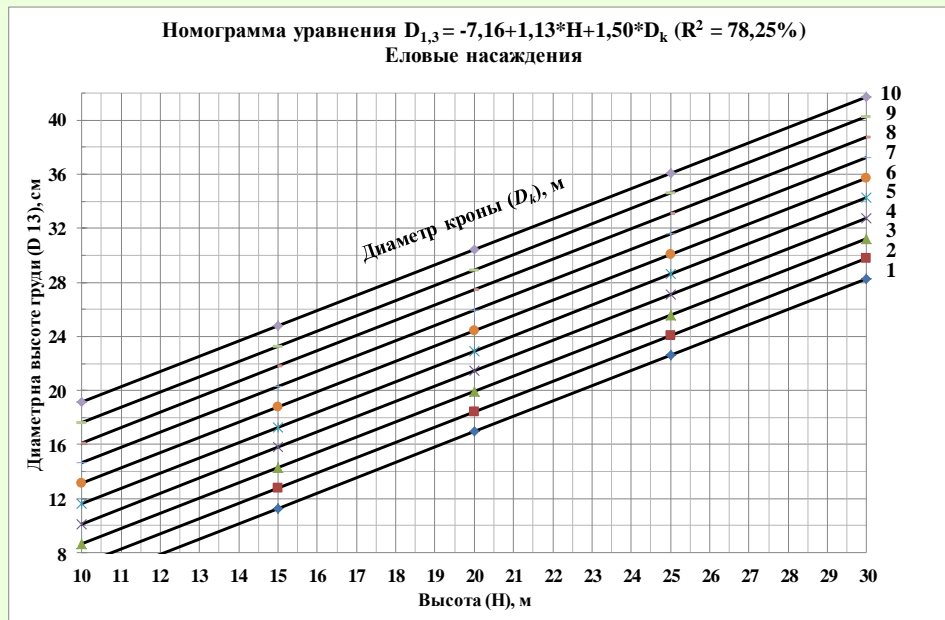
# ТАКСАЦИОННОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ В PHOTOMOD StereoMeasure

## Определение средних диаметров древостоев элементов леса



Измерения

X	349537.566	Y	6758673.555	Z	100.000
Xp	349531.771	Yp	6758684.043	Zp	100.000
dX	5.795	dY	-10.488	dZ	0.000
S	11.982	D	11.982	dZ/D	0.000
αx	298°55'17"				0°00'00"

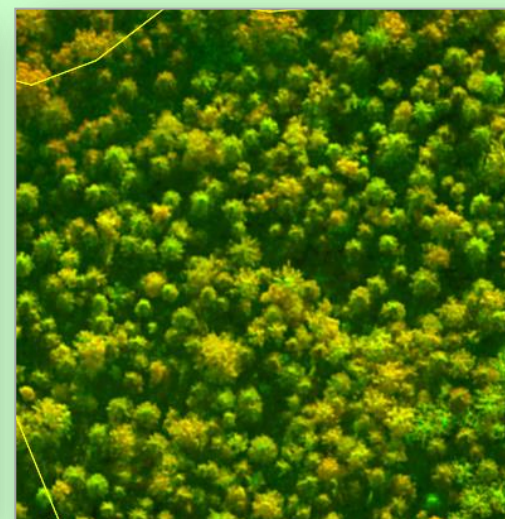
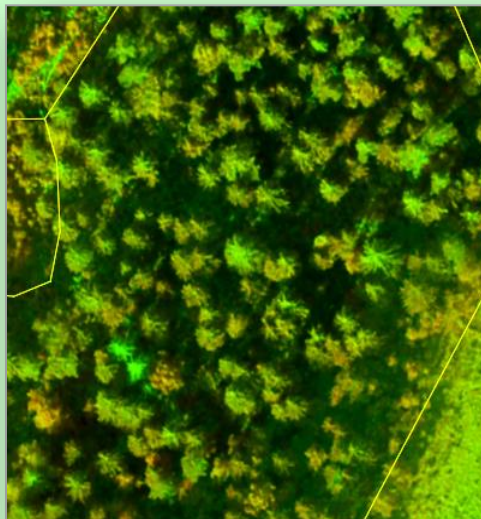
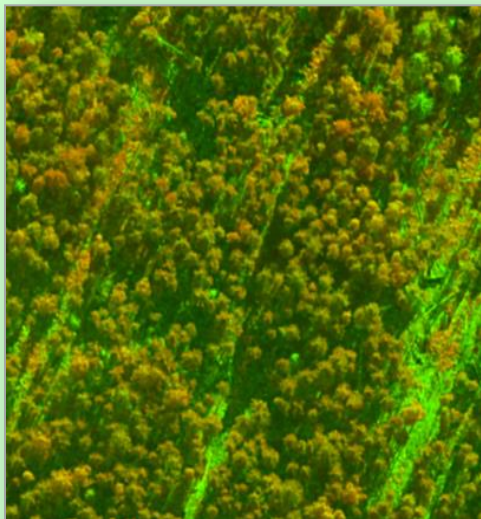


При определении средних диаметров древостоев элементов леса на основе установленных зависимостей от средних диаметров крон измеряют диаметры крон у 6-10 деревьев, вычисляют среднеарифметическое значение и по номограмме (графику) находят соответствующее значение среднего диаметра на высоте груди. Для измерений диаметров крон необходимо выбирать деревья с хорошо видимыми проекциями крон, близкими по своей величине к средним



# ТАКСАЦИОННОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ В PHOTOMOD StereoMeasure

## Определение возраста



№ квартала	57	152	94
№ выдела	6	40	3
Состав	5Е1СЗБ1ОС	8Е1С1Б	6Е1С2ОС1Б
Класс бонитета	2	2	3
Тип леса	Е - ЧС	Е- КС	Е - ЧС
Возраст, лет	<b>70</b>	<b>90</b>	<b>120</b>
Высота, м	21	25	24
Полнота, ед. полн.	0,5	0,7	0,8
Запас, м <sup>3</sup> / га	190	290	360

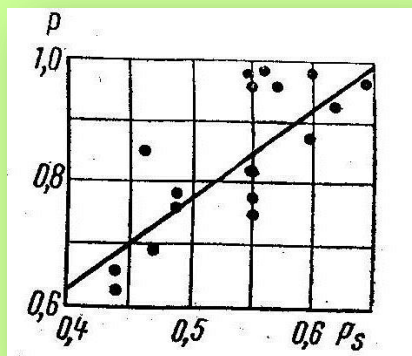
# ТАКСАЦИОННОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ В PHOTOMOD StereoMeasure

## Определение относительной полноты (сомкнутости) полога:

### Глазомерно-аналитический способ

- глазомерная оценка площади проекций крон деревьев и общей площади выдела,
- оценка возможной доли невидимых крон деревьев (с использованием данных пробных площадей и выделов таксационно-дешифровочного полигона),
- использование образцов-эталонов (из фототеки эталонов),
- оценка просматриваемости полога в глубину, состава и возраста лесного насаждения.

Установленные **множественные взаимосвязи** между таксационными и дешифровочными показателями



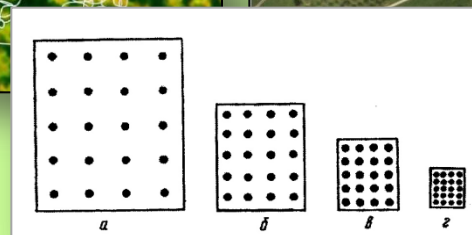
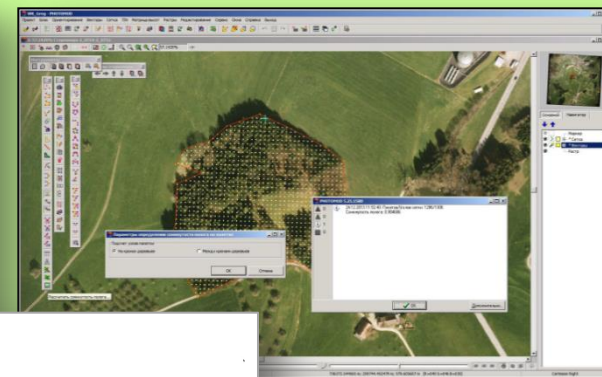
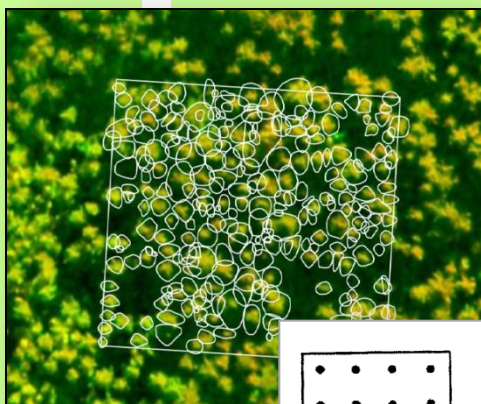
Зависимость между полнотой и сомкнутостью полога в сосновых насаждениях в возрасте

$$P = 1.415P_s + 0.050 \quad r = 0.65 \pm 0.034$$

### Измерительный способ (точечный)

- создание сетки пикетов на выбранную область (шаг сетки должен быть равен среднему диаметру крон преобладающей породы),
- определение принадлежности каждой точки к кронам деревьев (с помощью команды *Профилирование*).

По завершении измерений программа автоматически определяет степень сомкнутости полога. По значению степени сомкнутости полога полнота насаждения определяется с помощью уравнений, графиков (номограмм).

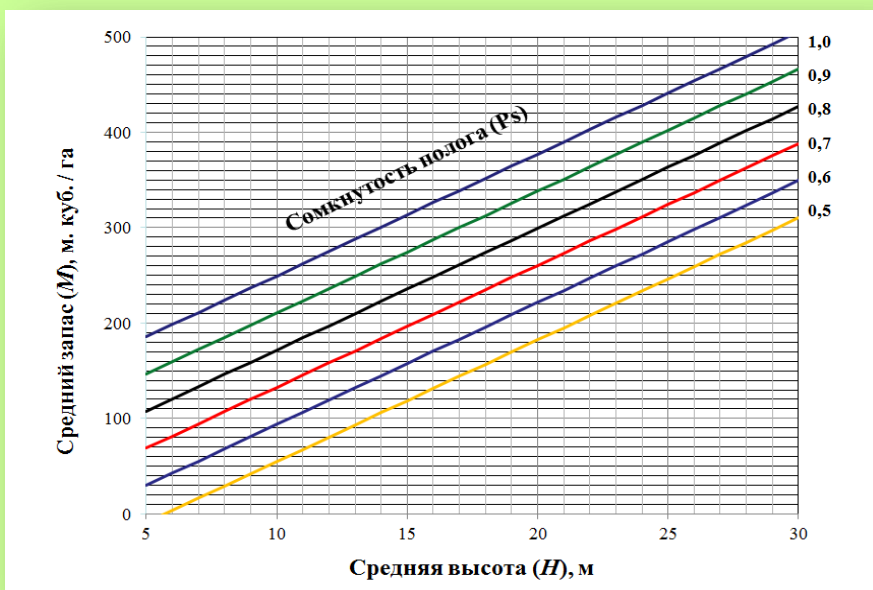


# ТАКСАЦИОННОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ В PHOTOMOD StereoMeasure

## Запас лесного насаждения

Определяется:

- по стандартным таблицам по преобладающей породе, высоте яруса, и относительной полноте,
- по установленным **множественным взаимосвязям** между таксационными и дешифровочными показателями



Пример номограммы регрессионной зависимости  
средний запас ( $M$ ), м<sup>3</sup>/га  $M = -256,57 + 12,77H + 389,56Ps$   
 $R^2 = 87,21 \%$

4.1. Суммы площадей сечений ( $G$ ) при полноте 1,0, видовые числа ( $F$ ), видовые высоты ( $HF$ ) и запасы ( $M$ ) древостоев по относительным полнотам

H, м	G, м <sup>2</sup>	F	HF	Запасы (м <sup>3</sup> ) по относительным полнотам							
				1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3
<b>СОСНА</b>											
3	10,3	0,906	2,72	28	25	22	20	17	14	11	8
4	15	0,767	3,07	46	41	37	32	28	23	18	14
5	19,2	0,667	3,33	64	58	51	45	38	32	26	19
6	22,1	0,633	3,80	84	76	67	59	50	42	34	25
7	23	0,627	4,39	101	91	81	71	61	51	40	30
8	23,9	0,617	4,94	118	106	94	83	71	59	47	35
9	25,5	0,593	5,33	136	122	109	95	82	68	54	41
10	27,1	0,572	5,72	155	140	124	109	93	78	62	47
11	28	0,562	6,18	173	156	138	121	104	87	69	52
12	29	0,552	6,62	192	173	154	134	115	96	77	58
13	29,9	0,540	7,02	210	189	168	147	126	105	84	63
14	30,7	0,530	7,43	228	205	182	160	137	114	91	68
15	31,5	0,521	7,81	246	221	197	172	148	123	98	74
16	32,2	0,495	7,92	255	230	204	179	153	128	102	77
17	32,9	0,504	8,57	282	254	226	197	169	141	113	85
18	33,6	0,498	8,96	301	271	241	211	181	151	120	90
19	34,3	0,491	9,33	320	288	256	224	192	160	128	96
20	35	0,484	9,69	339	305	271	237	203	170	136	102
21	35,7	0,478	10,03	358	322	286	251	215	179	143	107
22	36,3	0,472	10,39	377	339	302	264	226	189	151	113
23	36,9	0,467	10,73	396	356	317	277	238	198	158	119
24	37,5	0,461	11,07	415	374	331	291	249	208	166	125
25	38,1	0,457	11,42	435	392	348	305	261	218	174	131
26	38,6	0,453	11,79	455	410	364	319	273	228	182	137
27	39,2	0,449	12,12	475	428	380	333	285	238	190	143
28	39,6	0,446	12,50	495	446	396	347	297	248	198	149
29	40,1	0,447	12,97	520	468	416	364	312	260	208	156
30	40,6	0,443	13,30	540	486	432	378	324	270	216	162
31	41	0,441	13,66	560	504	448	392	336	280	224	168
32	41,4	0,438	14,01	580	522	464	406	348	290	232	174
33	41,7	0,436	14,39	600	540	480	420	360	300	240	180
34	42	0,434	14,76	620	558	496	434	372	310	248	186
35	42,2	0,433	15,17	640	576	512	448	384	320	256	192

## КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТАКСАЦИИ ЛЕСОВ ДЕШИФРОВОЧНЫМ СПОСОБОМ

Таксация лесов дешифровочным способом представляет сложный психофизиологический процесс и требует специальной подготовки и высокой квалификации исполнителей – таксаторов-дешифровщиков

### Проблемы

- ✓ Отсутствие системы подготовки специалистов по дистанционным методам в лесном хозяйстве
- ✓ Отсутствие профессиональных специалистов по лесному дешифрированию

### Решение

- ✓ Совершенствование имеющихся и разработка новых современных учебных программ и пособий по дистанционным методам в лесном хозяйстве
- ✓ Организация специализированного учебно-методического центра по развитию дистанционных методов в лесном хозяйстве

## СОСТАВ РАЗРАБОТАННЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЛЕСНОМУ ДЕШИФРИРОВАНИЮ

- 1. Лекции (32 ч., 10 тем)**
- 2. Лабораторные занятия (64 ч., 12 тем)**
- 3. Практические занятия на учебно-тренировочном полигоне (96 ч., 4 темы)**
- 4. Программы профессиональной подготовки специалистов (для различных категорий обучаемых)**
- 5. Комплект наглядных учебных пособий (классификаций, эталонов и образцов, специальных бланков и ведомостей) для практических занятий по лесному дешифрированию на основе и с применением различных материалов ДЗЗ и современных программно-аппаратных средств**

## ЛЕКЦИИ

№	Темы лекций	Кол. час.
1	Дистанционные методы в лесоучетных работах. Электромагнитный спектр и особенности использование его диапазонов для съемки различных объектов. Летательные аппараты, их классификация и особенности применения	4
2	Съемочные системы и технические процессы дистанционных методов. Условия съемки	4
3	Характеристика материалов дистанционных съемок. Основы фотограмметрии	2
4	Дешифрирование объектов ландшафтной оболочки Земли по материалам дистанционных съемок. Информационные свойства материалов дистанционных съемок. Оценка достоверности результатов дешифрирования и пути ее повышения	2
5	Основные положения теории элемента леса. Закономерности строения древостоев	4
6	Методика контурного и таксационного дешифрирования аэроснимков	4
7	Признаки дешифрирования и информативность материалов ДЗЗ. Методы изучения признаков дешифрирования. Выбор наиболее информативных признаков.	4
8	Использование современных программно-аппаратных средств и методов ДЗЗ	4
9	Технология «От съемки -к проекту»	2
10	Технологии использования материалов дистанционных съемок и ГИС в лесоучетных работах	2

# ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ



№	Темы лабораторных работ	Учебная нагрузка, час
1	Накидной монтаж АФС с использованием традиционных методов и компьютерных технологий, оценка фотографического и фотограмметрического качества снимков. Знакомство с эталонами (фототекой)	4
2	Геометрия изображений, получаемых в результате дистанционного зондирования земной поверхности	4
3	Дешифрирование топографических объектов по черно-белым, цветным спектральному, многозональным и гиперспектральным материалам дистанционного зондирования	4
4	Изучение ландшафтных признаков дешифрирования	4
5	Дешифрирование таксационных показателей насаждений по материалам дистанционного зондирования визуальными и измерительными методами, а также с использованием современных компьютерных технологий	4
6	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	4
7	Программно-аппаратное обеспечение для стереодешифрирования. Подготовка снимков для дешифрирования. Измерения высот и других показателей полого древостоев	8
8	Стереодешифрирование материалов аэросъемки на экранах мониторов. Векторизация границ выделов с заполнением карточек таксации. Экспорт результатов дешифрирования в ГИС. Контроль и исправление топологических ошибок	12
9	ПК «Forest Book». Общее представление о системе. Нормативно-справочные таблицы. Ввод карточек таксации. Контроль атрибутивной базы данных – 6 ч	6
10	Основы создания лесных карт средствами ГИС-технологий: основы работы с готовым проектом, создание нового проекта, трансформация растровых изображений, создание векторных слоев	6
11	Совмещение картографической и атрибутивной баз данных. Выполнение контролей, исправление ошибок, перенесение и увязка площадей	4
12	ПК «Forest Book». Получение выходных документов таксации лесов. Внесение текущих изменений в геоинформационные базы данных	4

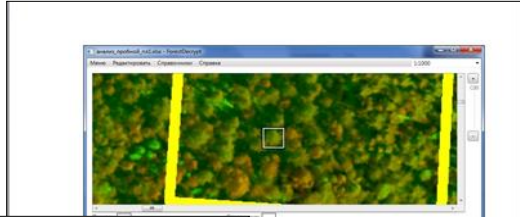
## СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЙ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ НА УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНОМ ПОЛИГОНЕ

Тема занятий	Содержание	Количество часов	Результат
1. Прохождение тренировки на объектах учебно-тренировочного полигона.	<p>наземные работы по изучению:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закономерностей строения и морфологической структуры полога древостоев, биологических особенностей древесных пород;</li> <li>- особенностей таксационных показателей и признаков дешифрирования. Измерение таксационных и дешифровочных показателей полога древостоев. Наземный анализ признаков дешифрирования с использованием материалов ДЗЗ</li> </ul>	32	Получение навыков наземных работ по изучению таксационных показателей и признаков дешифрирования
2. Лесное стереодешифрирование цифровых изображений в камеральных условиях.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- контурное дешифрирование лесотаксационных выделов;</li> <li>- камеральный автоматизированный анализ признаков дешифрирования на основе ПО ForestDescrypt;</li> <li>- камеральная таксационно-дешифровочная тренировка, контрольное дешифрирование, допуск исполнителей к лесному дешифрированию;</li> <li>- повыдельное дешифрирование таксационных показателей насаждений по материалам дистанционного зондирования визуальными и измерительными методами с использованием современных компьютерных технологий</li> </ul>	40	Получение навыков лесного стереодешифрирования на учебных объектах
3. Выполнение глазомерно-измерительной таксации выборочных выделов.	наземная глазомерно-измерительная таксация выборочной совокупности выделов	16	Обучение наземному контролю результатов дешифрирования
4. Сравнение результатов дешифровочной и глазомерно-измерительной таксации в камеральных условиях.	камеральная оценка точности 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) на основе опорной таксационно-дешифровочной базы-обучающей выборки полигонов.	8	Оценка точности результатов дешифровочной и глазомерно-измерительной таксации, подведение итогов обучения



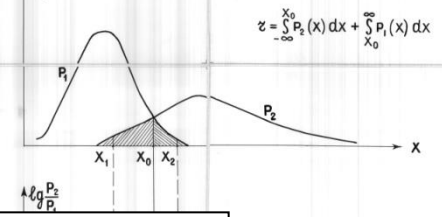


# ПОДГОТОВКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЛЕСНОГО СТЕРЕОСКОПИЧЕСКОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ



### III ЧАСТЬ: АНАЛИЗ РАСПОЗНАВАНИЯ ПОРОД

ИНФОРМАТИВНОСТЬ ПРИЗНАКОВ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПОКАЗАТЕЛЕМ СОПРЯЖЕННОСТИ ДВУХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ:



№	Наименование	Высота	Диаметр	Угол наклона
1	Пихта	4.5 м	3.5 см	10°
2	Ель	3.5 м	2.5 см	15°
3	Сосна	2.5 м	1.5 см	20°
4	Лиственница	1.5 м	0.5 см	25°

дерева в списке. Интегралом визуальное анализируется путем или автоматически необходимо привести курсор мыши на вершину кривой (аналогично с прицелом цвет промежуток и в положении курсора со сравнением цветов, наиболее близкую к нему градацию цвета. Интегралом анализируется путем при помощи клавиш от дерева в штамф Т.Г. Самолюбова.

РАБОЧИЕ ПРАВИЛА ПО ТАКСАЦИИ ЛЕСОВ ДЕШИФРИРОВАННЫМ СПОСОБОМ	
<i>(Практическое пособие таксатору-дешифровщику)</i>	
<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>	
<b>Оглавление</b>	
Введение	3
1. Содержание работ по стереоскопическому дешифрированию при таксации лесов дешифрированным способом	3
2. Свойства параметров и информационных свойств стереоскопических аэрофотоизображений (символов), используемых при дешифрированном способе таксации лесов	4
3. Требования к освещению специализированного автоматизированного рабочего места (АРМ) таксатора-дешифровщика	5
4. Подготовка материалов аэрофотоизображений камерой VisionMap АЗ в программе Photomod	6
4.1. Особенности материалов съемки VisionMap АЗ	6
4.2. Создание проекта в Photomod для обработки материалов VisionMap АЗ	7
4.3. Загрузка изображений в проект. Управление снимками	7
4.4. Радиометрическая коррекция	8
4.5. Синхронизация проекта	8
5. Стереоскопирование изображений в программе Photomod	11
6. Создание векторных объектов в программе Photomod	12
6.1. Загрузка векторных данных в проект. Управление снимками	12
6.2. Создание границ выделов	13
6.2.1. Создание границ выделов с помощью полилиний	13
6.2.2. Создание границ выделов с помощью полигонов	16
6.2. Ретуширование векторных объектов	17
6.3. Создание кругов	22
6.4. Вывод матрицы для векторных объектов	25
7. Изучение и анализ признаков дешифрирования	30
7.1. Классификация признаков дешифрирования	30
7.2. Качественный анализ признаков дешифрирования	32
7.3. Изучение ландшафтных признаков дешифрирования	39
7.3.1. Порядок изучения ландшафтных признаков дешифрирования	39
7.3.2. Ландшафтные признаки дешифрирования	41
8. Дешифрирование аэро- и космических изображений (символов)	43
8.1. Контуры стереоскопического дешифрирования	43
8.1.1. Порядок работ при контурном дешифрировании	43
8.1.2. Выполнение комплексного дешифрирования в программе Photomod	45

определяется последняя общая точка смежного полигона (соединяется с начальной точкой смежного полигона)

объектов образует изменение равные соотношения векторов, перемещения их вершин, разделения и

**Форма проекций крон**

1	Округлая		2	Треугольная	
2	Неправильно-округлая		6		
3	Эллипсоидная		7		
4	Одноромбически-вытянутая		8		

**Размер проекций крон**

1	Меньше 2.5 м	6	
2	2.5 м - 3.4 м	7	
3	3.5 м - 4.4 м	8	
4	4.5 м - 5.4 м	9	
5	5.5 м - 6.4 м		

**Форма края проекции**

1	Ровный		6	
2	Глубоко-лопастный		7	
3	Иголчатый		8	
4	Крупно-лопастный		9	
5	Волнистый			

**Рисунок фотоизображения**

**Контурная структура**

Точечная		Линейная	
Зернистая		Полосчатая	
Пятнистая		Комбинированная	
Струйчатая		Ровная	

**Текстура**

Равномерная		Цепочечная	
Беспорядочная		Дугообразная	
Групповая		Веерообразная	
Куртинная		Отсутствует	

**Начало живой кроны**

# ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ КУРСОВ ПОДГОТОВКИ ТАКСАТОРОВ-ДЕШИФРОВЩИКОВ

## Учебно-тренировочный процесс:

а) на таксационно-дешифровочном полигоне



б) в камеральных условиях



КАРТОЧКА переиспытаний ТАКСАЦИИ выдела № 5 ФСМ-5-1

переиспытания ТАКСАЦИИ выдела № 5 ФСМ-5-1

№	Секция	Класс	Мощность	Древостойная таксация				Групповая таксация				Почвенно-ландшафтная таксация																					
				мощность	класс	класс	класс	класс	класс	класс	класс	класс	класс	класс	класс	класс	класс																
1	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я		
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Виды таксационных работ:  таксация,  дешифровка,  переиспытания,  повторные переиспытания,  повторные дешифровки,  повторные переиспытания и дешифровки.

Подпись: *С.С. Сидоров* Дата: *15.10.2015*

КАРТОЧКА переиспытаний ТАКСАЦИИ выдела № 5 ФСМ-5-1

переиспытания ТАКСАЦИИ выдела № 5 ФСМ-5-1

№	Секция	Класс	Мощность	Древостойная таксация				Групповая таксация				Почвенно-ландшафтная таксация																					
				мощность	класс	класс	класс	класс	класс	класс	класс	класс	класс	класс	класс	класс	класс																
1	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я		
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Виды таксационных работ:  таксация,  дешифровка,  переиспытания,  повторные переиспытания,  повторные дешифровки,  повторные переиспытания и дешифровки.

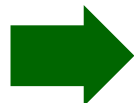
Подпись: *С.С. Сидоров* Дата: *15.10.2015*

# ПРОЦЕСС ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ, ЗАЩИТЕ И ВОСПРОИЗВОДСТВУ ЛЕСОВ

**1. Выполнение сплошной стереоскопической таксации лесов «От съёмки – к проекту»**

**Результат:**

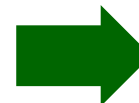
1. Традиционные лесоустроительные материалы.
2. Геоинформационная база данных о лесах.



**2. Выявление фонда проектируемых мероприятий по охране, защите и воспроизводству лесов**

**Результат:**

1. Фотопланы участковых лесничеств с территориальным местоположением лесотаксационных выделов, включённых в фонд проектируемых мероприятий.
2. Ведомости лесотаксационных выделов, включённых в фонд проектируемых мероприятий.
3. Фотоальбомы лесотаксационных выделов, включённых в фонд проектируемых мероприятий ( в масштабе 1 : 2000 – 1 : 5 000).



**3. Адресная наземная таксация лесотаксационных выделов, включенных в фонд проектируемых мероприятий**

**Результат:**

1. Проект мероприятий по охране, защите и воспроизводству лесов.

## ФОНД ПРОЕКТИРУЕМЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Фотоплан Джатиевского участкового лесничества (фрагмент)

масштаб 1:15 000



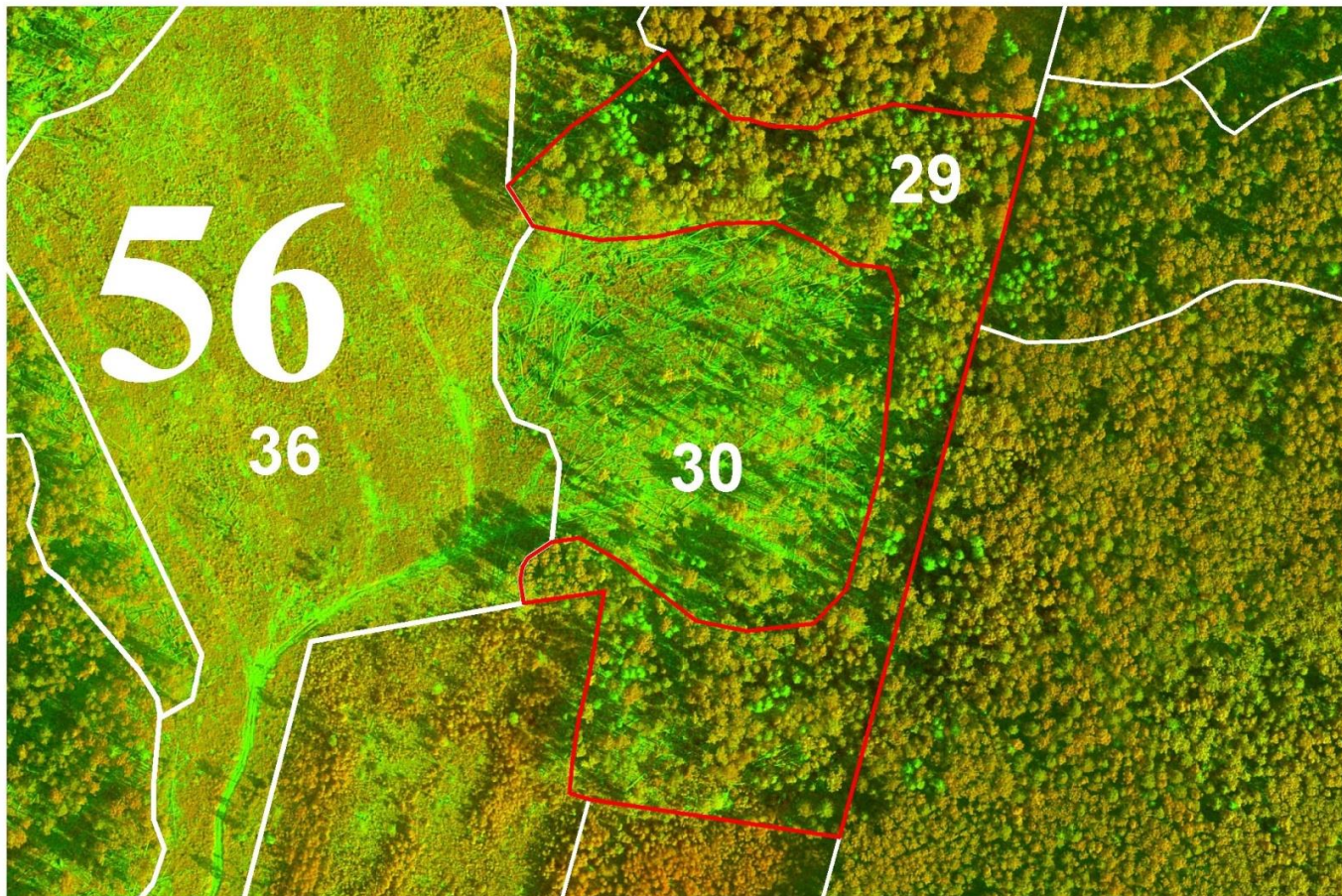
- лесотаксационные выделы, включённые в фонд проектируемых мероприятий



## ФОНД ПРОЕКТИРУЕМЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

### Фотоальбом лесотаксационных выделов

масштаб 1:2 000

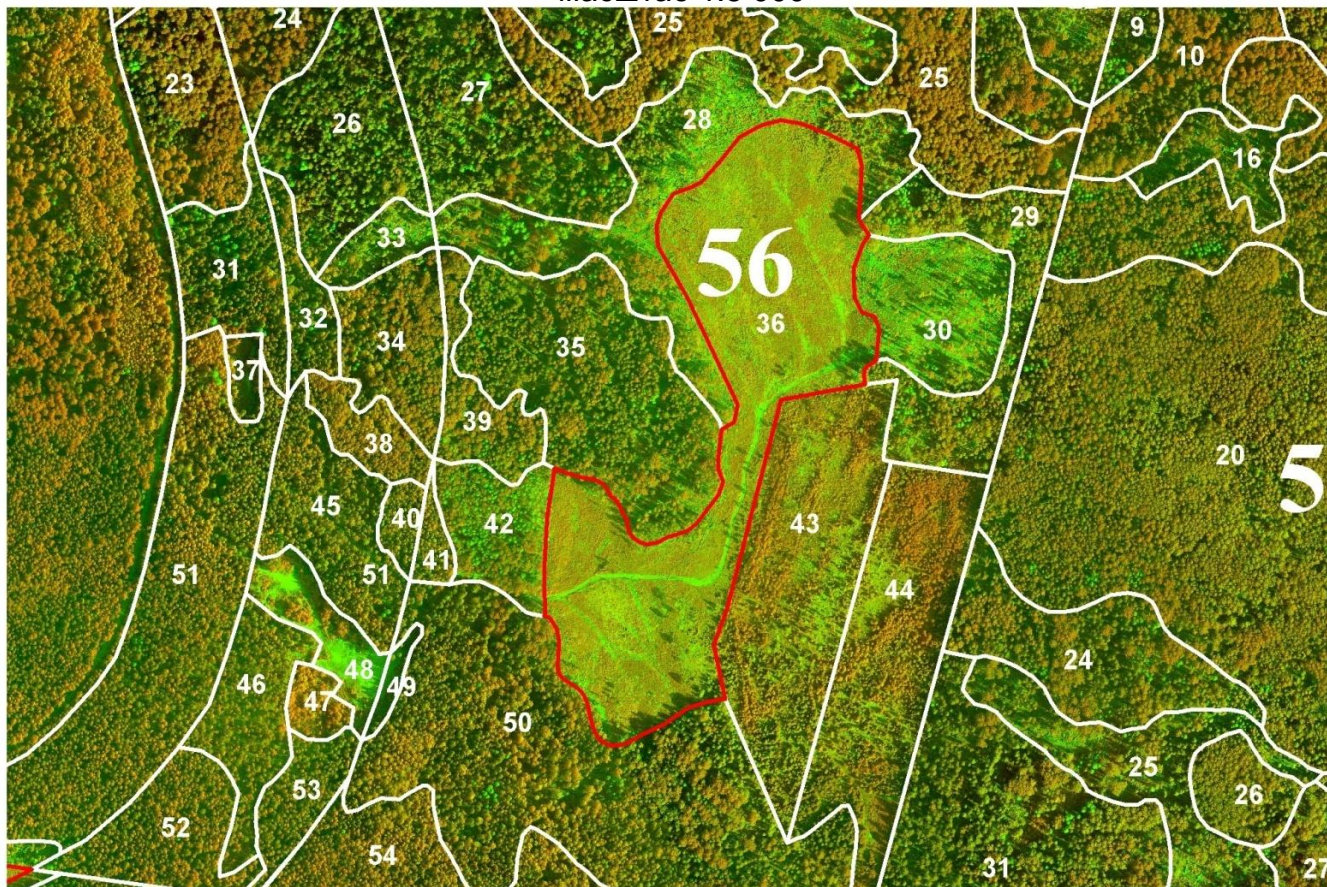


Таксационно - дешифровочная характеристика. Квартал: 56. Выдел: 29. Площадь: 2,2 га. Категория земель: насаждение.  
Состав: 4Ос2Б4Е. Возраст - 70 лет. Высота - 24 м. Сырорастиющий запас - 190 кбм/га. Захламленность - 80 кбм/га. Сухостой - 40 кбм/га.  
Вид проектируемого мероприятия : выборочная санитарная рубка.

# ФОНД ПРОЕКТИРУЕМЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

## Фотоальбом лесотаксационных выделов

масштаб 1:5 000

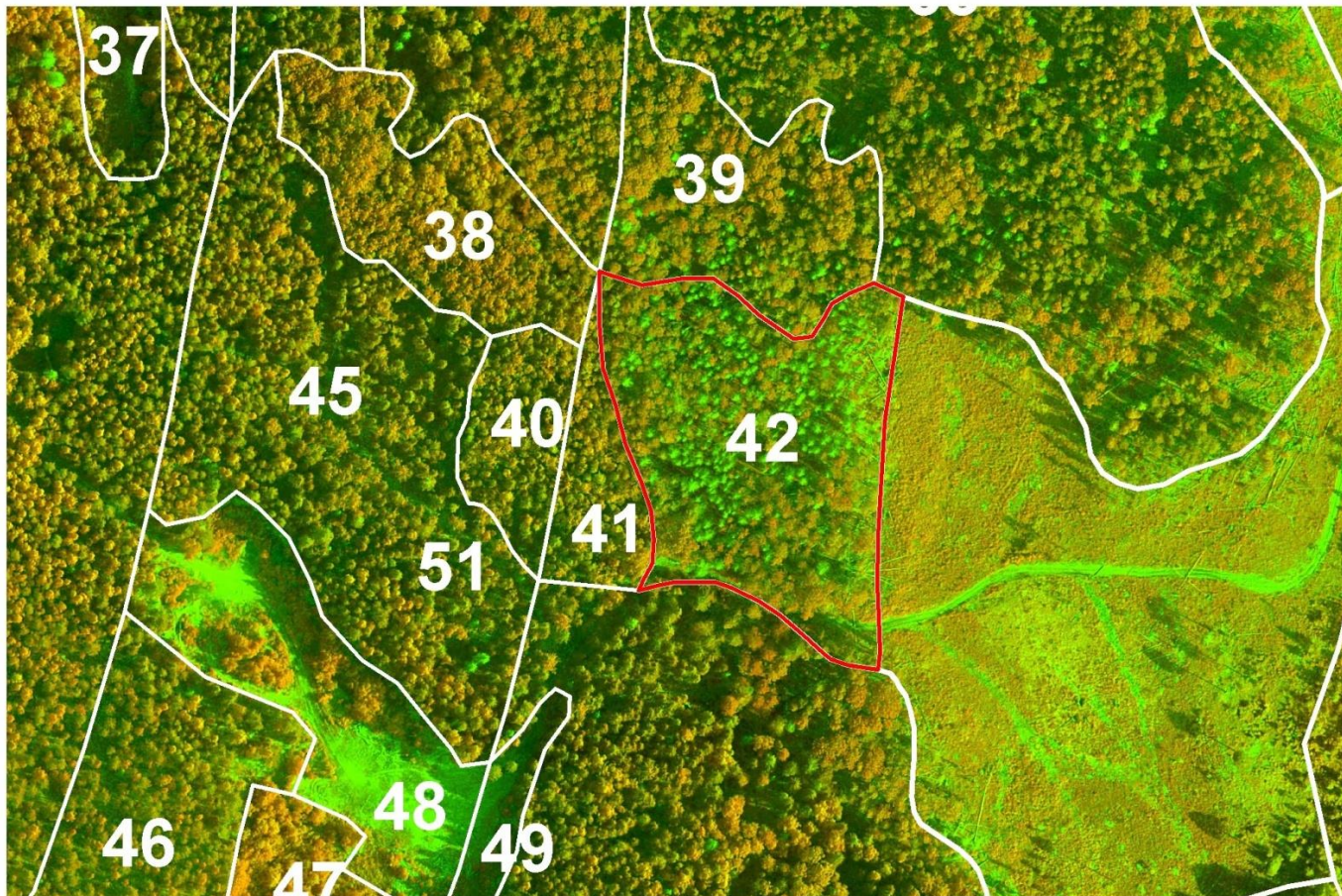


Таксационно - дешифровочная характеристика. Квартал: 56. Выдел: 36. Площадь: 8,0 га.  
Категория земель: насаждение. Состав: 6Ос4Е. Возраст - 5 лет. Высота - 2 м. Полнота – 0.8 Сырорастущий  
запас - 10 км/га.  
Вид проектируемого мероприятия : уход в молодняках.

## ФОНД ПРОЕКТИРУЕМЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

### Фотоальбом лесотаксационных выделов

масштаб 1:2 000



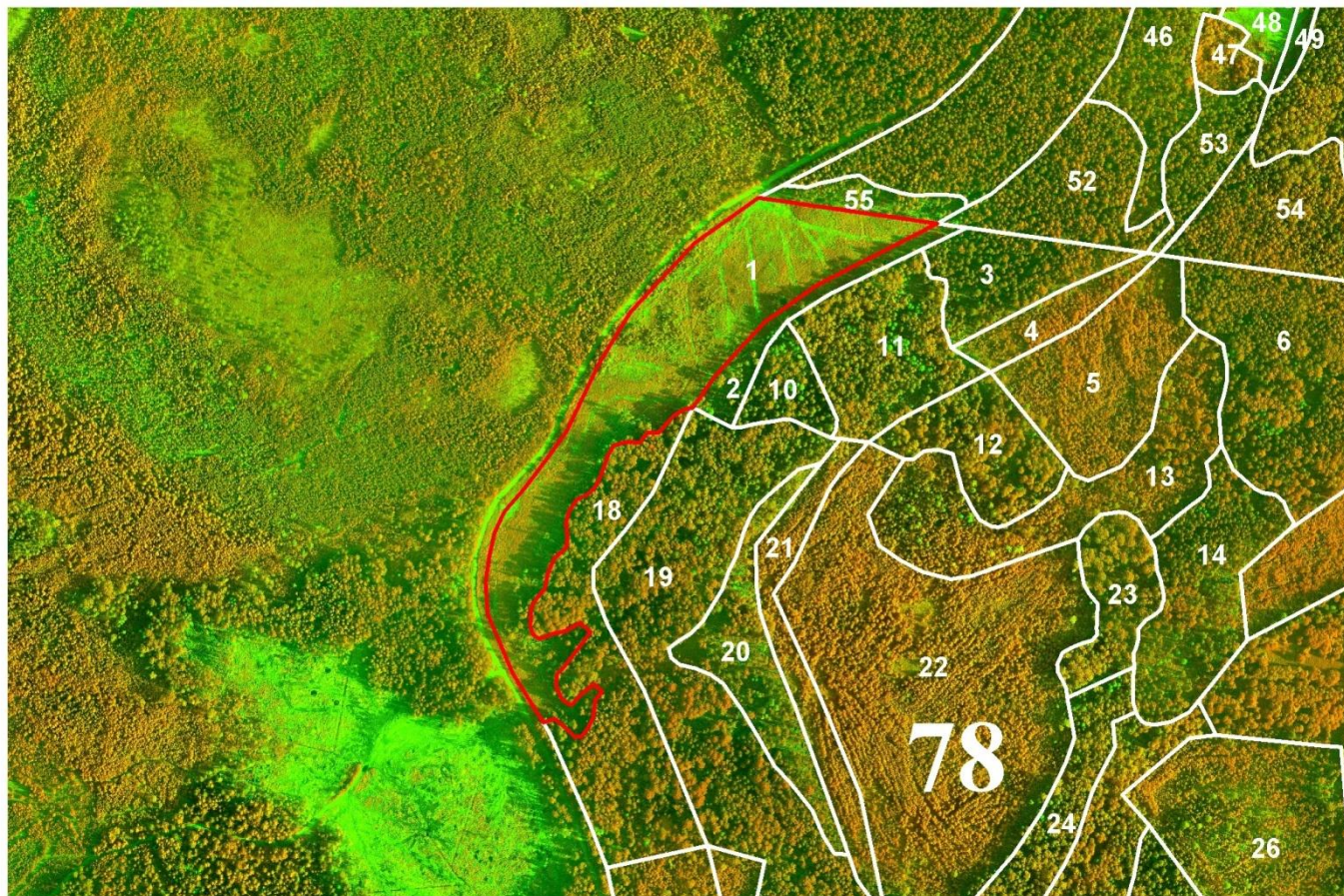
Таксационно - дешифровочная характеристика. Квартал: 56. Выдел: 42. Площадь: 1,2 га.  
Категория земель: погибшие насаждения. Состав: 7ЕЗБ. Возраст - 75 лет. Высота - 24 м. Сухостой - 180 км/га  
Вид проектируемого мероприятия : сплошная санитарная рубка.



# ФОНД ПРОЕКТИРУЕМЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

## Фотоальбом лесотаксационных выделов

масштаб 1:5 000

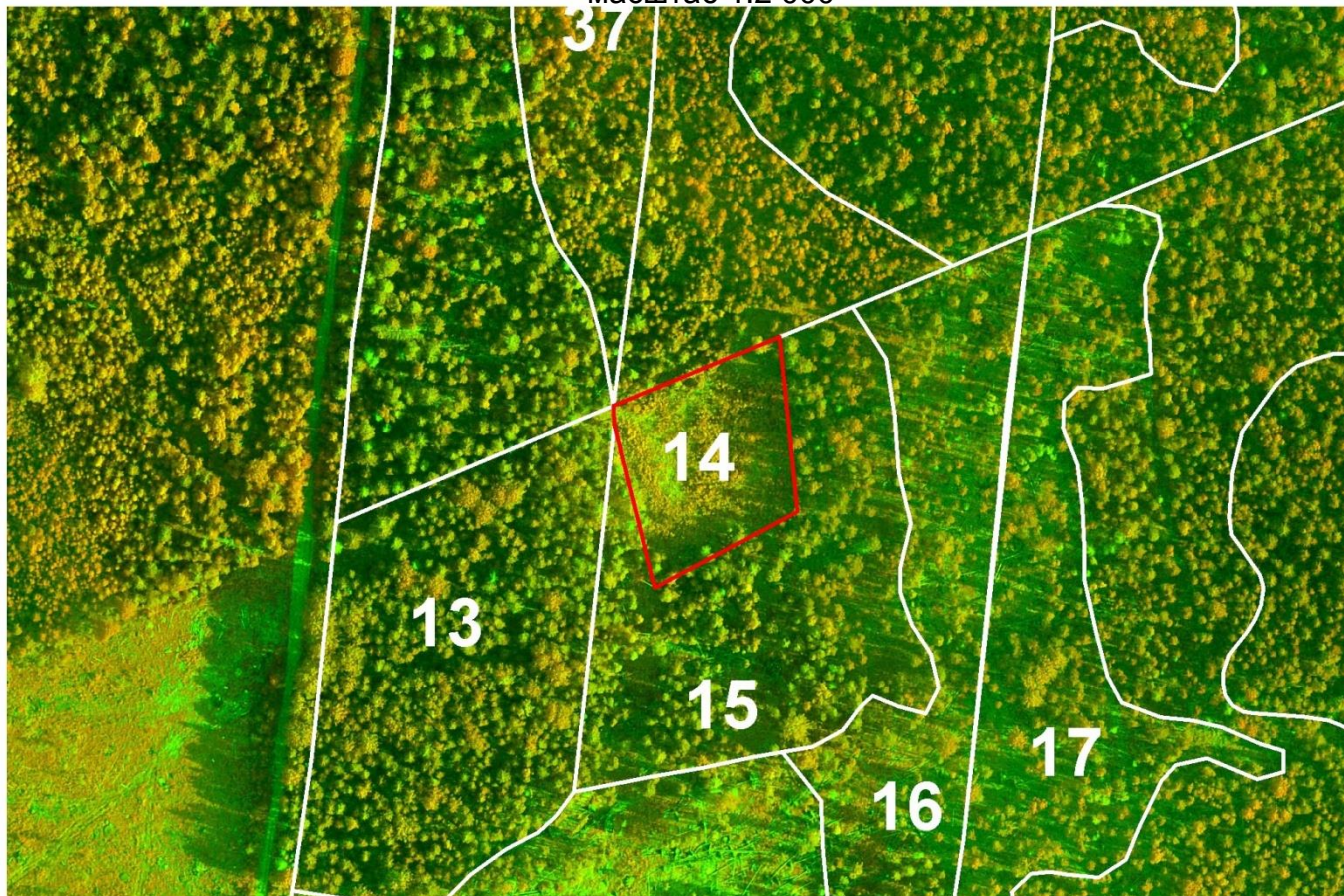


Таксационно - дешифровочная характеристика. Квартал: 78. Выдел: 1. Площадь: 4,7 га.  
Категория земель: вырубка. Захламленность - 40 кбм/га. Сухостой - 10 кбм/га  
Вид проектируемого мероприятия : лесовосстановление.

# ФОНД ПРОЕКТИРУЕМЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

## Фотоальбом лесотаксационных выделов

масштаб 1:2 000



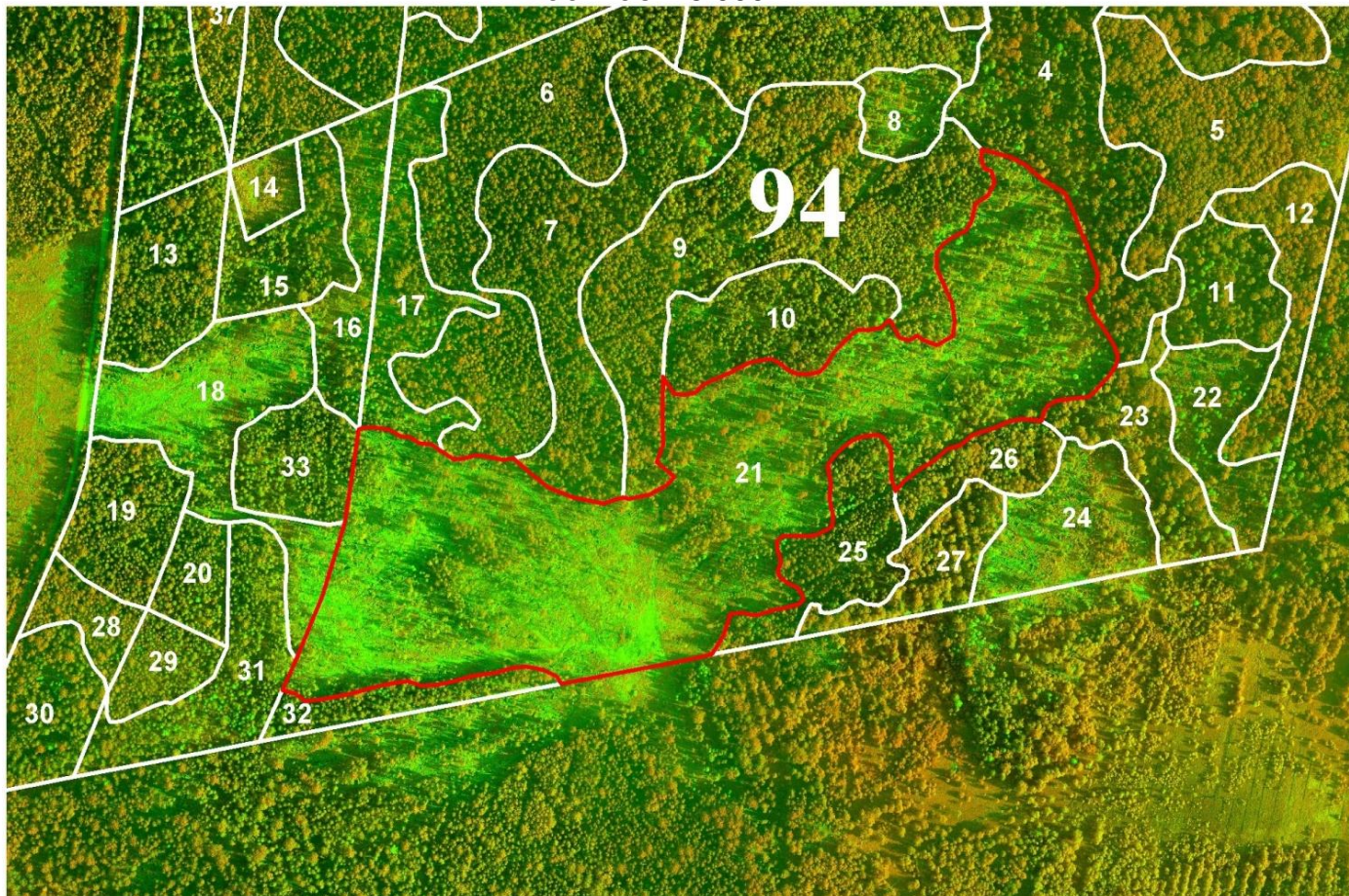
Таксационно - дешифровочная характеристика. Квартал: 94. Выдел: 14. Площадь: 0,4 га. Категория земель: насаждение.  
Состав: 6Б2С2Е. Возраст - 10 лет. Высота - 3 м. Полнота – 0.7 Сырораствующий запас - 15 кбм/га. Захламленность - 20 кбм/га. Сухостой - 50 кбм/га

Вид проектируемого мероприятия : уход в молодняках.

# ФОНД ПРОЕКТИРУЕМЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

## Фотоальбом лесотаксационных выделов

масштаб 1:5 000



Таксационно - дешифровочная характеристика. Квартал: 94. Выдел: 21. Площадь: 14,0 га. Категория земель: вырубка. Сырораствующий запас - 40 кбм/га. Захламленность - 20 кбм/га. Сухостой - 20 кбм/га. Вид проектируемого мероприятия : лесовосстановление.



## ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ТАКСАЦИИ ЛЕСОВ ДЕШИФРОВОЧНЫМ СПОСОБОМ

- 1. Достоверность и точность важнейшего этапа лесотаксационных работ – контурного дешифрирования, определяющего качество выпускаемой картографической продукции при таксации лесов дешифровочным способом (в стереорежиме с использованием специального программно-аппаратного обеспечения) гарантированно выше, чем при наземной таксации.**
- 2. Достоверность и точность определения основных лесотаксационных показателей лесных насаждений ( породный состав, высота яруса и элементов леса, относительная полнота, возраст и запас) при таксации лесов дешифровочным способом, как минимум, не ниже, чем при наземной таксации, выполняемой в настоящее время без использования стереоскопических изображений (снимков).**
- 3. В сравнении с наземным способом таксации сезонная производительность труда одного таксатора в 2-3 раза выше за счет увеличения дневной выработки и возможности круглогодичного выполнения работ.**
- 4. Стоимость таксации лесов в 2-3 раза ниже за счет значительного снижения издержек на трудоёмкие и затратные полевые работы (не более 1 месяца при таксации лесов дешифровочным способом вместо обычных 4-6 месяцев в году).**
- 5. Использование при таксации лесов дешифровочным способом современных высокоинформативных материалов дистанционного зондирования Земли позволяет с высокой точностью выявить фонд важнейших лесохозяйственных мероприятий по лесовосстановлению, уходу за лесом и санитарным рубкам, повысить качество их проектирования и обеспечить надлежащий контроль за проектированием со стороны уполномоченных на это органов.**

## ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ТАКСАЦИИ ЛЕСОВ ДЕШИФРОВОЧНЫМ СПОСОБОМ

- 6.** Принципиально повышается эффективность контрольных процедур лесотаксационного процесса и, тем самым, персональная ответственность исполнителей. В отличие от традиционной наземной таксации, во многом основанной на доверии и фактически бесконтрольной (чем активно пользуются многие исполнители работ), процесс и результаты таксации лесов дешифровочным способом по новой технологии прозрачны и ответственны, т.к. позволяют выполнить экспертную оценку и проверить правильность таксации любого лесного участка в любое время методом повторного анализа и контрольных измерений.
- 7.** При таксации лесов дешифровочным способом состав традиционных выходных лесоустроительных материалов может дополняться ортофотопланами участковых лесничеств, фотопланшетами и фотоальбомами лесных участков, включенных в фонд проектируемых мероприятий по лесовосстановлению, уходу за лесом и санитарными рубками. Наличие в лесничествах и у лесопользователей таких высокоинформативных документов принципиально улучшает систему оперативного планирования и ведения хозяйственной деятельности в лесах.
- 8.** Мировые тенденции и действующая мировая практика свидетельствуют об интенсивном развитии и нарастающем доминировании высокопроизводительных, относительно дешевых дистанционных (дешифровочных) способов таксации лесов, основанных на последних достижениях науки и техники в области дистанционного зондирования Земли.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДВУХФАЗОВОЙ МОДЕЛИ

- 1. Обеспечивает восстановление государственной системы периодической таксации лесов в необходимом объеме. Модель отвечает задачам стратегического и оперативного планирования лесного хозяйства.**
- 2. Использует лесотаксационный выдел как единицу инвентаризации, что имеет большое значение для всего лесного планирования. Совмещение единицы инвентаризации, стратификации и единицы, на основе которой планируется и проводится хозяйственное мероприятие – огромный плюс.**
- 3. Обеспечивает получение результатов как традиционных для мировой практики документов ГИЛ (с учетом российской специфики), так и полноценных материалов лесоустройства (таксационные описания и лесные карты повыделного уровня)**
- 4. Позволяет уточнять таксационные характеристики лесов, полученные субъективным методом. Это исключает появление недопустимой систематической ошибки при дешифровочном способе таксации и обеспечивает высокую точность данных ГЛР, а также позволяет осуществлять контроль объемов допустимого изъятия древесины (расчетной лесосеки).**

**5.**



**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!**