

GEOSCAN

группа компаний

Дмитрий Хлюстов
Ведущий специалист ГИС

Современные технологии
сбора данных ДЗЗ
и их обработки для
повышения качества
таксации лесов и оценки
лесопатологического
состояния лесных
насаждений



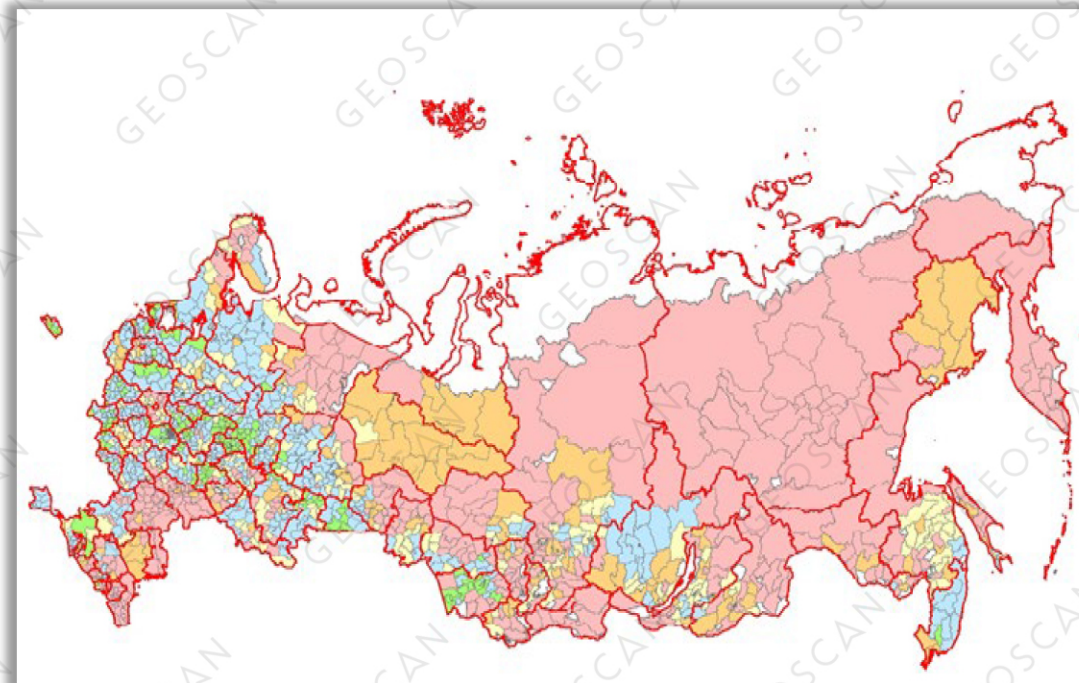
Таксация лесов и лесных древесных ресурсов

Таксация (от лат. taxatio — «оценка, определение стоимости») — отрасль лесохозяйственных знаний, занимающаяся способами определения объема срубленных и растущих деревьев, запаса насаждений и прироста как отдельных деревьев, так и целых насаждений.

Таксация является ключевым элементом работ при выполнении **лесоустройства**. Таксацию также проводят при **отводе лесосек** в рубку, **государственной инвентаризации лесов (ГИЛ)**.

Объем лесоустроительных и лесотаксационных работ только в зоне активного лесопользования составляет 250–300 млн га, т.е. по 25–30 млн га ежегодно.

Объем лесозаготовительных работ в 2022 году на площади около 1 млн га составил 150 млн куб. м.


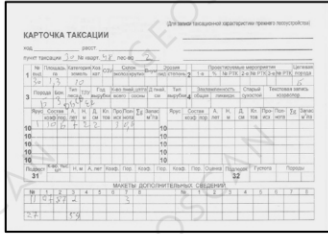



ИНТЕНСИВНОСТЬ ВЕДЕНИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА	ПЛОЩАДЬ, ГА	ДОЛЯ ПЛОЩАДИ
1. ВЫСОКАЯ, ПРИОРИТЕТНО-ЦЕЛЕВАЯ	18 647 992	2 %
2. ВЫШЕ СРЕДНЕЙ, ИНТЕНСИВНАЯ МНОГОЦЕЛЕВАЯ	139 586 757	12 %
3. СРЕДНЯЯ, ТРАДИЦИОННАЯ	74 317 703	6 %
4. НИЖЕ СРЕДНЕЙ, ОХРАННАЯ	183 738 386	16 %
5. НИЗКАЯ, КОНСЕРВАТИВНАЯ	730 005 607	64 %
ОБЩИЙ ИТОГ	1 146 296 445	100 %

Способы таксации лесов. Материалы лесоустройства

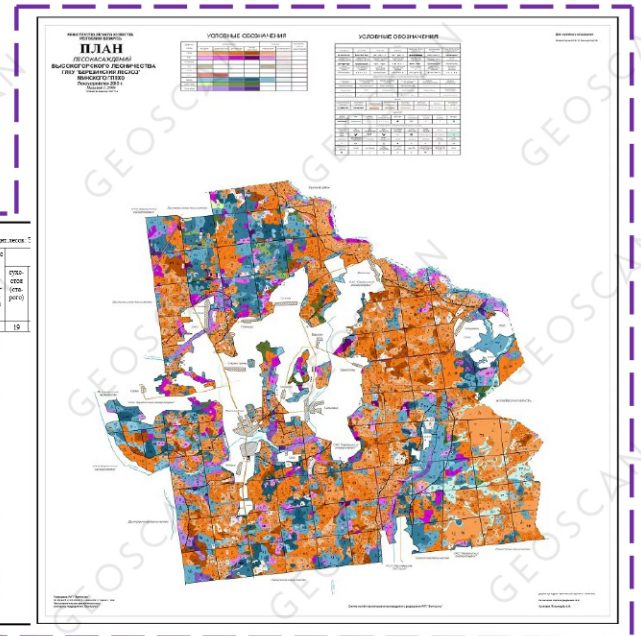
Инструментальная таксация древостоя (сплошной пересчет деревьев на участке)

- Глазомерно-измерительная таксация
- Глазомерная таксация


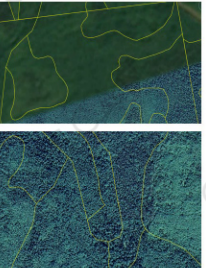
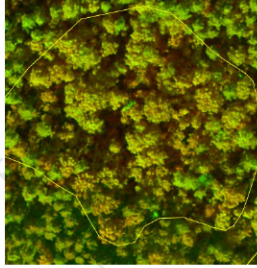
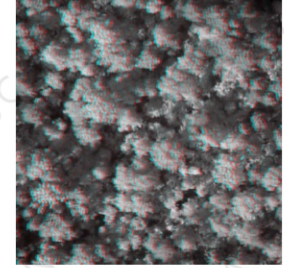
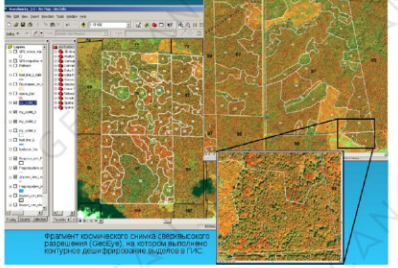




Участок инвентаризации: 2-а Мисюрыльское										Имярек инвентаризатора: Александр Александрович										
№	Площадь, га	Состав древостоя	Вид	Рост, м	Диаметр, см	Высота, м	Возраст, лет	Средняя плотность, шт/га	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Средняя возрастная группа, лет	Средняя площадь, га	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Средняя возрастная группа, лет	Средняя площадь, га	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Средняя возрастная группа, лет	
1	0.2	БЕЛОС-Б	1	20	8.5	20	20	18	5	4	2	0.7	0.6	1.10	28	21	2			
2	0.6	БЕЛОС-Б	1	23	7.5	40	23	22	6	5	2	0.7	0.7	2.00	130	84	2			
3	0.5	БЕЛОС-Б	1	20	8.5	20	20	18	5	4	2	0.6	0.6	1.10	65	52	2			
4	0.4	БЕЛОС-Б	1	19	7.5	10	19	16	5	4	2	0.7	0.7	1.10	60	42	2			
5	4.3	БЕЛОС-Б	1	20	8.5	20	20	18	5	4	2	0.6	0.6	1.10	259	310	2			

Материалы лесоустройства



Дешифровочный способ таксации (визуальное определение таксационных характеристик)

Отвод и таксация лесосек. Технология и документальное сопровождение



Вынос границ в натуру



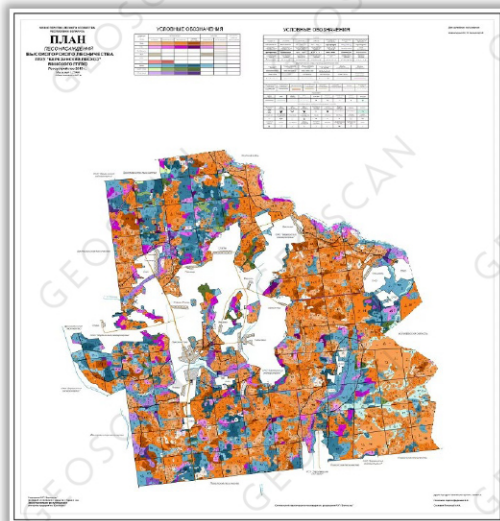
Таксация древостоя



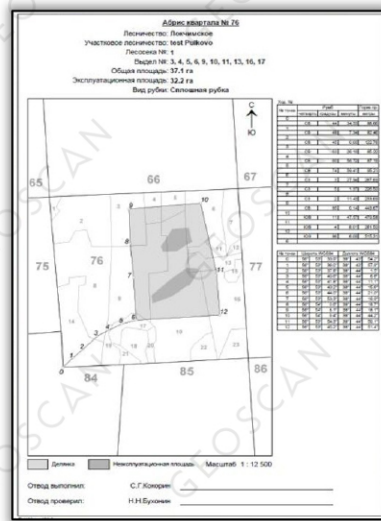
Назначение деревьев в рубку



Заготовленная древесина на верхнем складе



Арендованный лесной участок



Абрис лесосеки

Материально-денежная оценка лесосеки

Площадь 0,5 га Разряд сортиментных таблиц – 1 Московский лесотаксовый район Разряд такс – 1

Разряд лесосек	Высота по ступицам толщам, м	Сухая толщина (диаметр на высоте 1,3 м), см	Количество деревьев, шт.			общий запас, м ³	Объем, м ³						Древесина, м ³						
			лиственных	древяных	всего		деловая древесина												
							градации по категориям			крутиности				всего	дрова	отходы			
							25 и более	18-19	14-14	средняя, см	мелкая, см	до 13							
Порода сосна																			
	18,9	12	2	3	5	0,45	—	—	—	—	0,14	0,14	0,02	0,02	0,27				
	21,1	16	34	2	36	6,48	—	—	—	—	5,10	5,10	0,34	0,68	0,36				
1	22,8	20	69	1	70	23,10	—	—	—	—	18,63	0,69	3,45	0,33	—				
	24,9	24	98	—	98	49,98	—	—	—	—	13,72	22,54	36,26	5,88	42,14	0,98	6,86	—	
2	26,0	28	64	—	64	46,72	—	—	—	—	27,52	9,60	37,12	3,20	40,32	0,64	5,76	—	
	27,1	32	42	—	42	41,58	10,50	—	—	—	18,90	4,20	23,10	2,10	35,70	0,84	5,04	—	
	27,9	36	21	—	21	27,09	11,97	5,67	3,99	9,66	1,47	23,10	0,83	3,36	—	—	—	—	
	28,4	40	4	—	4	6,48	4,08	1,16	0,36	1,52	—	5,60	0,12	0,76	—	—	—	—	
Итого																			
			334	6	340	201,88	26,55	66,97	52,42	119,39	24,79	170,73	4,26	25,93	0,96				
	Цена 1 м ³	(руб.)				312,43		222,97	111,62		7,84	7,84							
	Стоимость (руб.)					7568,60		24289,30	2524,76		30,46	6,87							

Ведомость материально-денежной оценки лесосеки

ФОРМА ЛЕСНОЙ ДЕКЛАРАЦИИ

Лесная декларация № 1
 дата 01.12.2022 (текущая дата)
 Декларационный период с 01.01.2022 по 31.12.2022

Наименование органа государственной власти, органа местного самоуправления

Информация о землепользователе

Информация о лице, подавшем лесную декларацию

Правоставительный документ

Виды использования лесов

Описание лесосеки, указанной в лесной декларации

Лицо, подавшее лесную декларацию

Объемы заготовленной древесины (в тоннах)

Лесная декларация с указанием заготавливаемого объема древесины

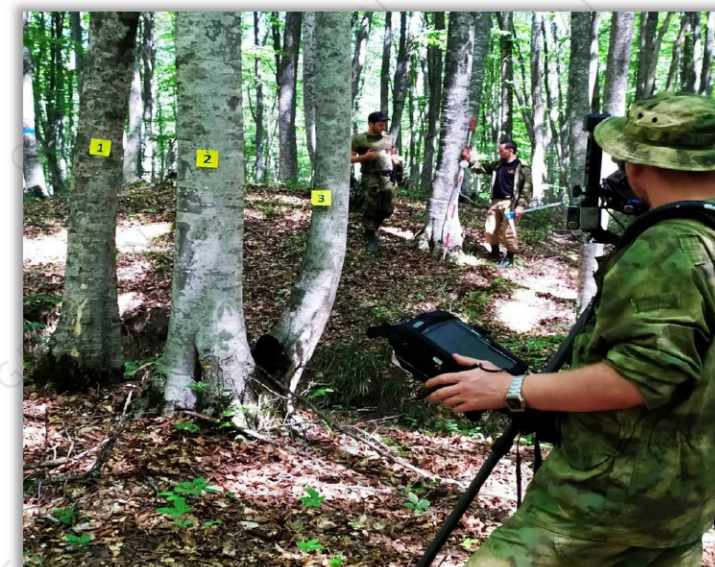
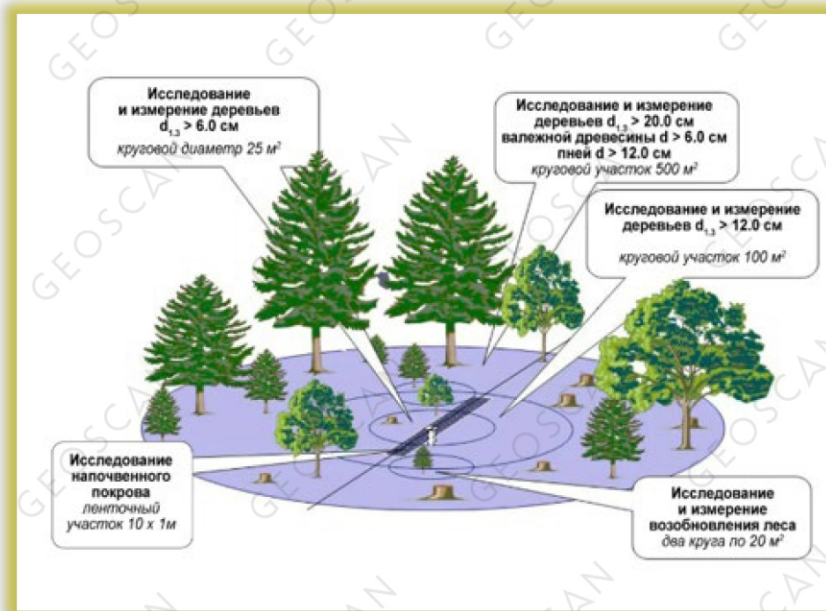
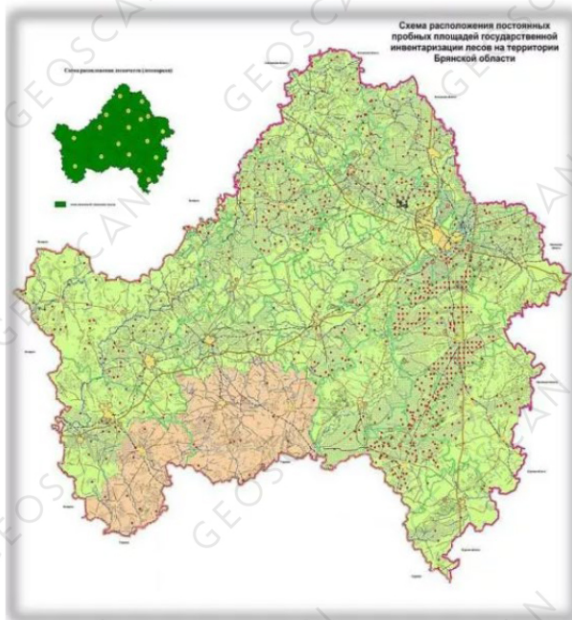
Объем использования лесов в целях заготовки древесины и (или) животноводства

Виды использования лесов	Виды использования лесов в целях заготовки древесины (тонны древесины в год)	Виды использования лесов в целях животноводства (тонны навоза в год)
1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12
13	14	15

Сведения о лицах, осуществляющих деятельность на территории лесосеки

Виды использования лесов	Сведения о лицах, осуществляющих деятельность на территории лесосеки	Сведения о лицах, осуществляющих деятельность на территории лесосеки	Сведения о лицах, осуществляющих деятельность на территории лесосеки	Сведения о лицах, осуществляющих деятельность на территории лесосеки	Сведения о лицах, осуществляющих деятельность на территории лесосеки	Сведения о лицах, осуществляющих деятельность на территории лесосеки	Сведения о лицах, осуществляющих деятельность на территории лесосеки	Сведения о лицах, осуществляющих деятельность на территории лесосеки	Сведения о лицах, осуществляющих деятельность на территории лесосеки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Таксация лесов при проведении государственной инвентаризации лесов



Радиус, м	Площадь, кв. м	Диаметры на высоте груди у деревьев, которые измеряются на инвентаризационных кругах
12,62	500	Деревья диаметром на высоте груди 20 см и более. Валеж диаметром 6 см и более. Пни диаметром 12 см и более
5,64	100	Деревья диаметром на высоте груди 12 см и более
2,82	25	Деревья диаметром от 6 см и более
Два круга радиусом 1,78	20	Естественное и искусственное возобновление леса высотой 0,2 см и более с диаметром до 5,9 см, подлесочные породы

Технологии сбора данных ДЗЗ
для таксации лесов

Средства аналитической обработки
и дешифрирования материалов ДЗЗ.

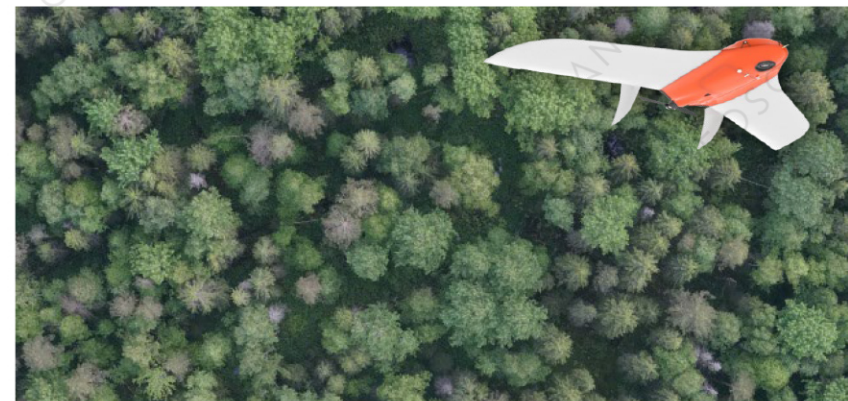
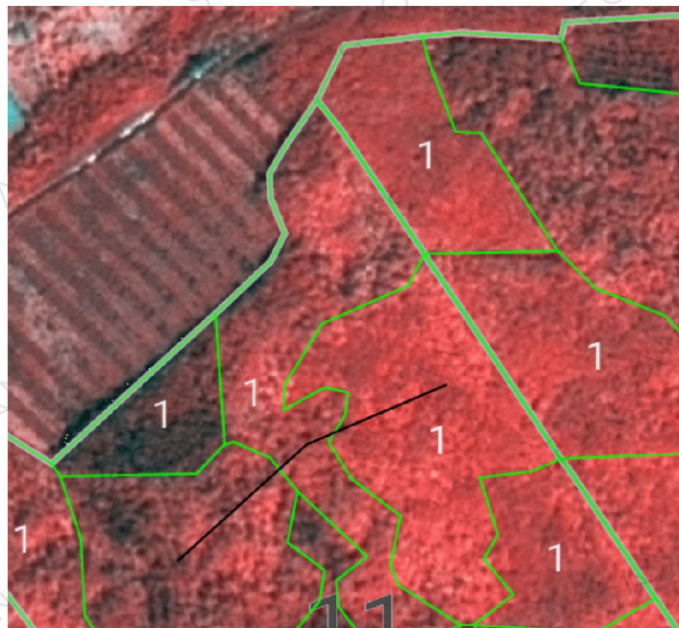
Определение и расчет таксационных
показателей древостоев

Технологии сбора данных дистанционного зондирования земли для таксации лесов

Спутниковая орбитальная группировка



Средства оперативного сбора первичной информации пилотируемой авиацией и БПЛА



Сравнительная характеристика аппаратных возможностей дистанционного зондирования Земли

Пространственное разрешение данных ДДЗ (метр / пиксель)	Таксационная характеристика деревьев и древостоев			
	Породный состав древостоя	Высота деревьев, м	Размер крон деревьев, м	Сомкнутость полога, %
Космическая съемка 2,5 / 10,0	Частично возможно контурное дешифрирование (хвойных/лиственных пород) без формулы состава	Невозможно определение высоты деревьев Отклонение = 10–40 м	Невозможно определение размера крон отдельных деревьев	Невозможно определение сомкнутости полога
Космическая съемка 0,7 / 2,0	Частично возможно контурное дешифрирование (хвойных/лиственных и некоторых других пород)	Невозможно определить высоту деревьев Отклонение = 3,5–8,0 м	Частично возможно определение размера крон только у крупных деревьев	Невозможно достоверно определить сомкнутость полога
Космическая и аэрофотосъемка 0,3–0,6	Возможно контурное дешифрирование состава древостоя I яруса	Невозможно (КС) Возможно (АФС) определение верхней высоты I яруса древостоя Отклонение = 1,0–2,5 м	Возможно определение размеров крон деревьев только I яруса	Возможно определение сомкнутости полога без указания яруса
Аэрофотосъемка 0,05 / 0,15	Возможно контурное дешифрирование состава древостоя по ярусам	Возможно определение высоты деревьев I яруса и видимых деревьев II яруса Отклонение = 0,1–0,3 м	Возможно определение объема крон деревьев I яруса и видимых деревьев II яруса	Возможно определение сомкнутости полога I яруса и сомкнутости II яруса при видимых деревьях

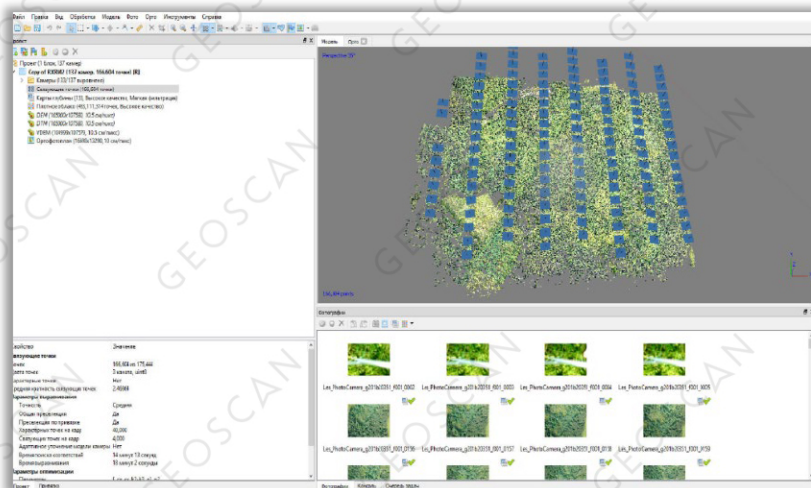
Обработка и дешифрирование материалов ДЗЗ. Определение таксационных характеристик древостоев

Этапы обработки материалов АФС средствами специализированных программных продуктов:

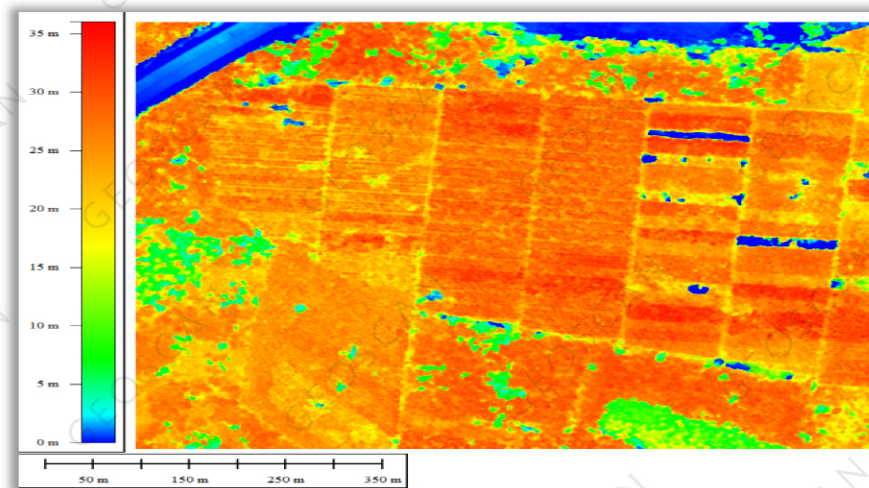
1. Выравнивание исходных аэрофотоснимков
2. Построение цифровой модели местности (ЦММ)
3. Построение цифровой модели рельефа (ЦМР)
4. Построение цифровой высотной модели растительности (ЦВМР)
5. Построение ортофотоплана (ОФП)
6. Автоматическое дешифрирование породного состава древостоя средствами компьютерного зрения с использованием искусственного интеллекта
7. Автоматическое дешифрирование и определение метрических таксационных показателей: высоты деревьев, размеров крон, вертикальной и горизонтальной пространственной структуры древесного полога
8. Расчет таксационных характеристик древостоев, отражающих качественное и количественное состояние древесных ресурсов на таксируемом лесном участке
9. Формирование базы данных таксационных показателей для подготовки таксационных описаний, отчетных документов по оценке и декларированию объемов древесных ресурсов, подлежащих заготовке

Этапы обработки исходных снимков средствами специализированных программных продуктов

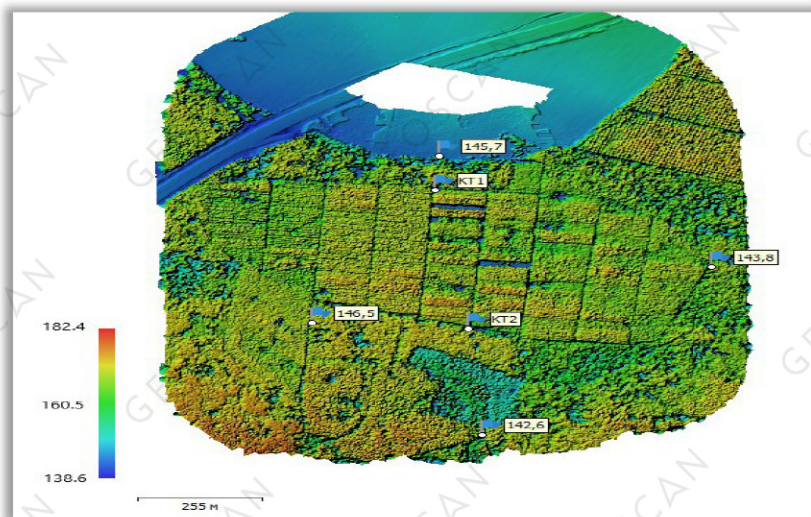
Обработка фрагмента данных



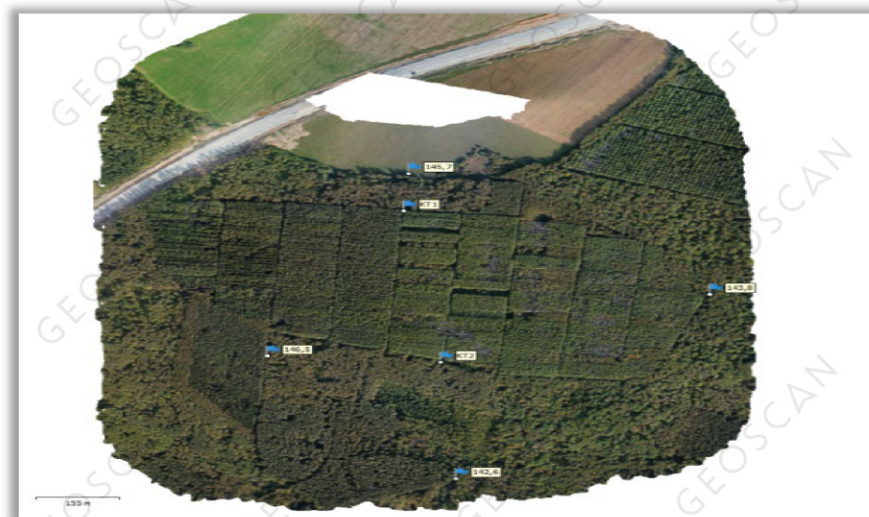
Цифровая высотная модель растительности



Цифровая модель местности



Ортофотоплан



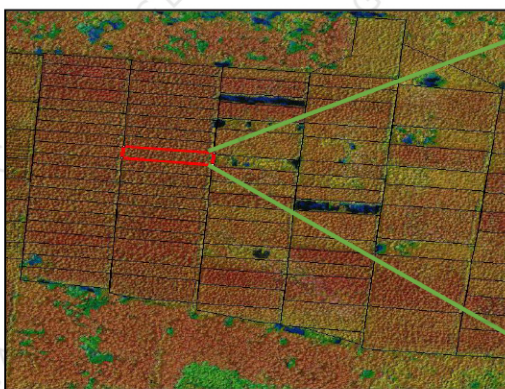
Этапы обработки и дешифрирования материалов ДЗЗ средствами специализированных программных продуктов



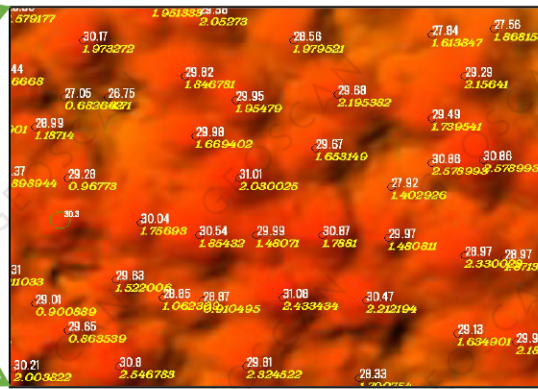
Контурное дешифрирование на ортофотоplane



Сегментирование крон. Определение древесной породы



Контурное дешифрирование на ортофотоplane с высотной моделью растительности



Измерение высот и размеров крон распознанных деревьев



ID	Порода	Высота дерева, м	Диаметр кроны, м	Площадь кроны, кв. м
20	Лиственница	28,55	5,2	21,20
21	Лиственница	29,47	3,8	10,88
22	Ель	29,32	3,9	11,69
23	Лиственница	29,54	4,0	12,26
24	Лиственница	27,56	3,9	11,39
25	Ель	28,43	4,0	12,29
26	Ель	27,88	4,9	18,43
27	Лиственница	25,64	2,9	6,37
28	Ель	28,09	2,8	6,07
29	Ель	28,61	2,8	6,05
30	Ель	30,18	4,8	17,76
31	Ель	29,89	4,2	13,57
33	Лиственница	28,56	4,2	13,81
34	Лиственница	29,67	4,5	15,34
35	Лиственница	28,01	2,3	4,20
36	Лиственница	29,18	3,8	10,83
37	Лиственница	29,08	3,7	10,27
38	Лиственница	30,41	5,1	20,20
39	Ель	29,68	4,5	15,84
40	Лиственница	30,05	2,4	4,35
41	Лиственница	30,98	5,6	24,58

Фрагмент сформированной электронной базы данных для запуска ИСС ЛТН

Электронная информационная справочная система лесотаксационных нормативов (ИСС ЛТН)

Расчет таксационных показателей

Определение таксационных характеристик древостоев посредством Информационной справочной системы лесотаксационных нормативов (ИСС ЛТН)

ID	Порода	Высота дерева (м)	Диаметр кроны (м)	Площадь кроны (кв. м)
20	Лиственница	28,55	5,2	21,20
21	Лиственница	29,47	3,8	10,88
22	Ель	29,32	3,9	11,69
23	Лиственница	29,54	4,0	12,26
24	Лиственница	27,56	3,9	11,39
25	Ель	28,43	4,0	12,29
26	Ель	27,88	4,9	18,43
27	Лиственница	25,64	2,9	6,37
28	Ель	28,09	2,8	6,07
29	Ель	28,61	2,8	6,05
30	Ель	30,18	4,8	17,76
31	Ель	29,89	4,2	13,57



Расчет ТО (воздушная съёмка)

Ручное заполнение Загрузка из файла

Заполните таблицу данными из таксационного описания

#	Квартал	Выдел	Площадь, га	Коэффициент состава	Древесная порода	Возраст, лет	Верхняя высота, м	Средняя высота пологая древостоев, м/л/га	Максимальный диаметр кроны, м	Среднее расстояние между деревьями, м	Разряд такс.
0				6	Лиственн	65	28	9074	6	4,6	
1	x			4	Ель	65	27	9074	5	4,0	

Добавить Просчитать * вывод на экран в файл

Результаты

#	Квартал	Выдел	Площадь, га	Коэффициент состава	Древесная порода	Возраст, лет	Средняя высота древостоев, м	Средний диаметр древостоев, м	Сумма площади древостоев, кв.м.	Полнота древостоев	Запас древостоев на 1 га, куб.м.	Запас древостоев, куб.м.	Объем стола прироста древостоев, куб.м.	Число деревьев шт.
1			6		Лиственница	65	28	27,4	20,10	1,0	381	381	0,554	876
2			4		Ель	65	27	24,7	21,29	1,0	260	260	0,710	367

ИСС ЛТН позволяет рассчитать таксационные показатели древостоев, определение которых по материалам ДЗЗ невозможно, либо не достоверно.

ИСС ЛТН реализована в виде программного продукта, предназначенного для оценки текущего состояния древостоев (таксации) как наземным, так и дешифровочным способами.

ИСС ЛТН представляет собой единый комплекс, взаимосвязанных региональных лесотаксационных нормативов на экологической основе.

ИСС ЛТН включает в себя систему многомерных статистических моделей, логически связанных между собой и обеспечивающих достоверность инвентаризации древостоев по всему комплексу таксационных показателей как отдельных деревьев, так и древостоев в целом.

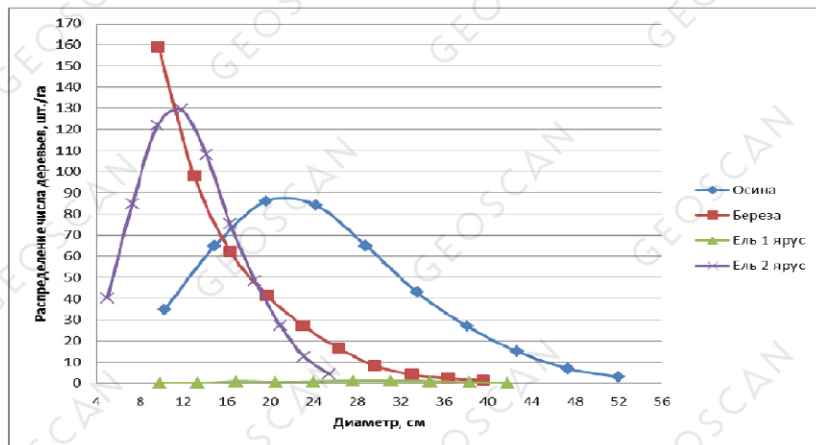
ИСС ЛТН обеспечивает:

- графическую визуализацию получаемых результатов;
- экспорт результатов для проведения расчетно-графических работ при решении практических задач.

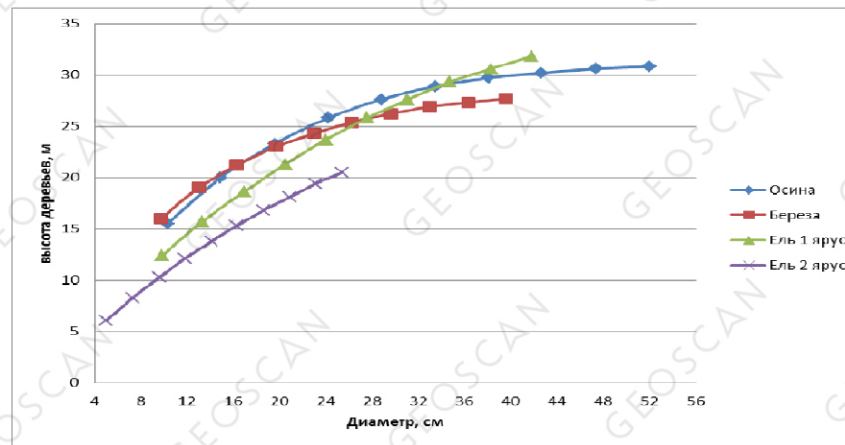
Получение лесотаксационных и иных характеристик древесных ресурсов средствами ИСС ЛТН

Название блока	Выходные данные по блоку
<p>Распределения значений таксационных показателей элемента леса по толщине деревьев</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечёт числа деревьев по классам толщины деревьев, шт./га. 2. Изменение высоты деревьев по центрам классам толщины деревьев (графики высот), м. 3. Распределение суммы площадей сечений по классам толщины деревьев, кв.м/га. 4. Распределение обезличенного запаса по классам толщины деревьев, куб.м/га. 5. Распределение запаса деловой древесины по классам толщины деревьев, куб.м/га. 6. Распределение запаса крупной древесины по классам толщины деревьев, куб.м/га. 7. Распределение запаса средней древесины по классам толщины деревьев, куб.м/га. 8. Распределение запаса мелкой древесины по классам толщины деревьев, куб.м/га. 9. Распределение запаса дровяной древесины и отходов по классам толщины деревьев, куб.м/га. 10. Распределение биомассы стволов по классам толщины деревьев, кг/га. 11. Распределение биомассы коры стволов по классам толщины деревьев, кг/га. 12. Распределение биомассы ветвей по классам толщины деревьев, кг/га. 13. Распределение биомассы листвы/хвои по классам толщины деревьев, кг/га. 14. Распределение углерода биомассы стволов по классам толщины деревьев, кг/га. 15. Распределение углерода биомассы коры стволов по классам толщины деревьев, кг/га. 16. Распределение углерода биомассы ветвей по классам толщины деревьев, кг/га. 17. Распределение углерода биомассы листвы/хвои по классам толщины деревьев, кг/га. 18. Распределение углерода биомассы корней по классам толщины деревьев, кг/га. 19. Распределение энергетического потенциала биомассы стволов по классам толщины деревьев, ГДж/га. 20. Распределение энергетического потенциала биомассы коры стволов по классам толщины деревьев, ГДж/га. 21. Распределение энергетического потенциала биомассы ветвей по классам толщины деревьев, ГДж/га. 22. Распределение энергетического потенциала биомассы листвы/хвои по классам толщины деревьев, ГДж/га. 23. Распределение энергетического потенциала биомассы корней по классам толщины деревьев, ГДж/га.

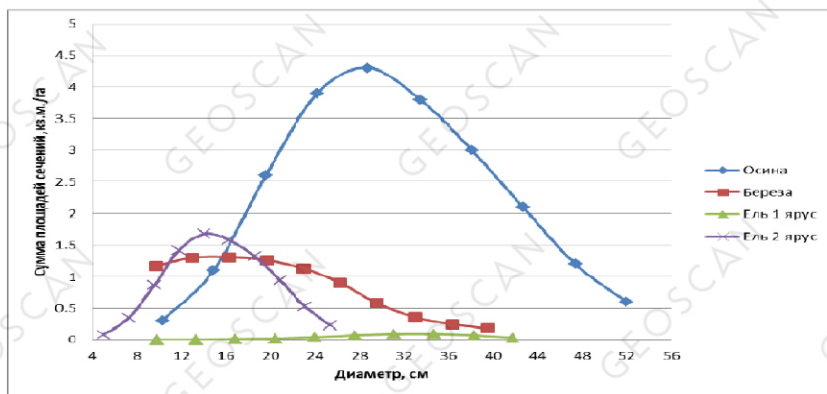
Графическая интерпретация распределения таксационных показателей в зависимости от толщины деревьев



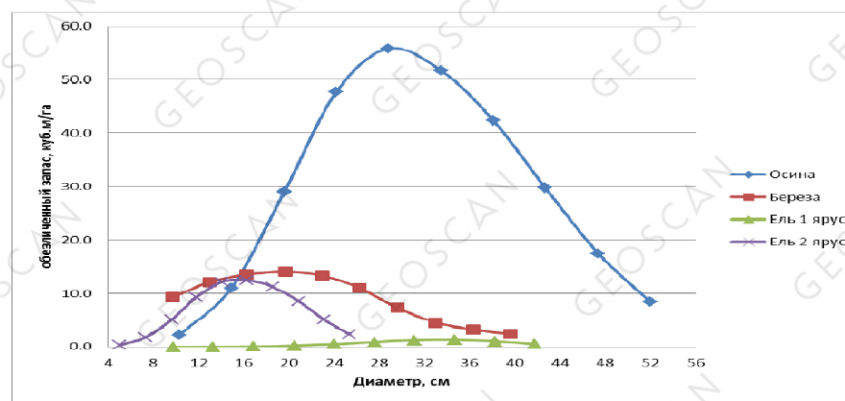
Распределение числа стволов (шт./га) по классам толщины деревьев элементов леса



Взаимосвязь высоты с толщиной деревьев по элементам леса



Распределение сумм площадей сечений (кв. м/га) по классам толщины деревьев элемента леса

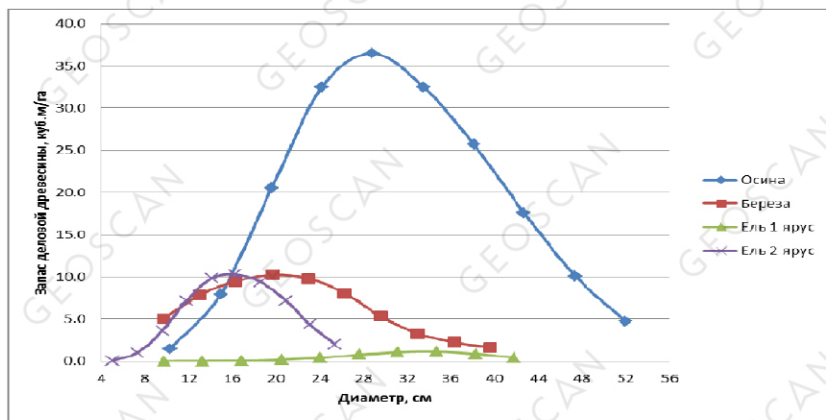


Распределение обезличенного запаса (куб. м/га) по классам толщины деревьев элемента леса

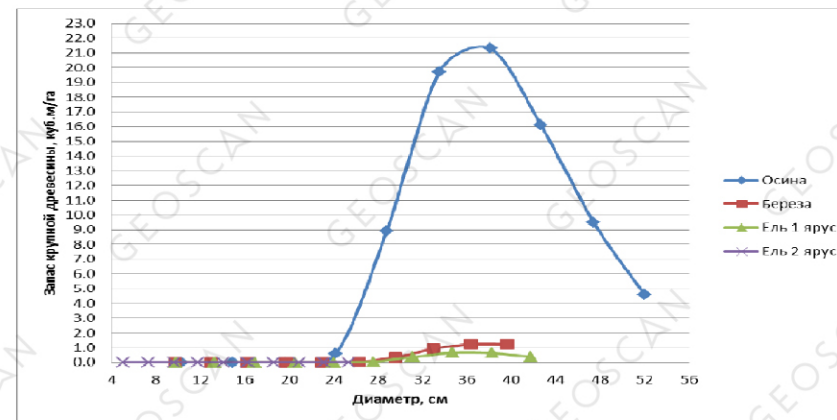
Получение лесотаксационных и иных характеристик древесных ресурсов средствами ИСС ЛТН

Название блока	Выходные данные по блоку
Взаимосвязи объема древесины по категориям крупности с толщиной деревьев	<ol style="list-style-type: none"> 1. Объем ствола, куб. м. 2. Объем деловой древесины, куб. м. 3. Объем крупной древесины, куб. м. 4. Объем средней древесины, куб. м. 5. Объем мелкой древесины, куб. м. 6. Объем дров и отходов из деловых стволов, куб. м.
Материальная оценка древостоя по элементам леса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Запас стволов, куб. м/га. 2. Запас деловой древесины, куб. м./га. 3. Запас крупной древесины, куб. м./га. 4. Запас средней древесины, куб. м/га. 5. Запас мелкой древесины, куб. м/га. 6. Запас дров и отходов из деловых стволов, куб. м/га.
Денежная оценка древесины по категориям крупности (стоимость древесины на корню)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Денежная оценка запаса крупной древесины, руб./га. 2. Денежная оценка запаса средней древесины, руб./га. 3. Денежная оценка запаса мелкой древесины, руб./га. 4. Денежная оценка запаса дров и отходов из деловых стволов, руб./га.
Взаимосвязи биологической продуктивности деревьев по фракциям биомассы с толщиной деревьев	<ol style="list-style-type: none"> 1. Биомасса стволовой древесины, кг. 2. Биомасса коры стволов, кг. 3. Биомасса ветвей, кг. 4. Биомасса листвы/хвои, кг. 5. Биомасса корней, кг.

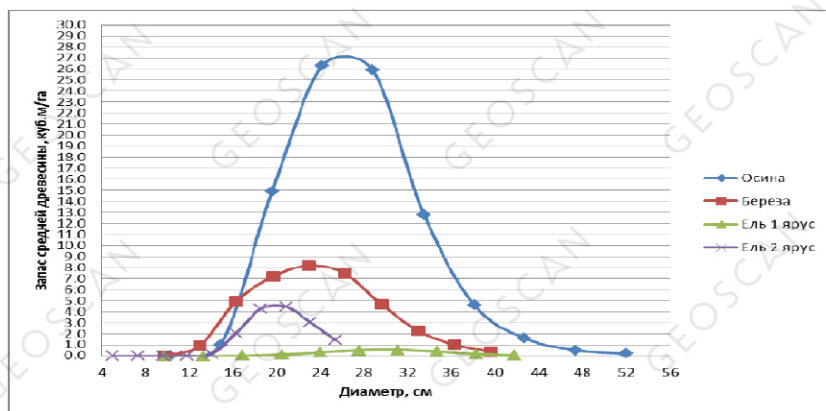
Графическая интерпретация распределения таксационных показателей в зависимости от толщины деревьев



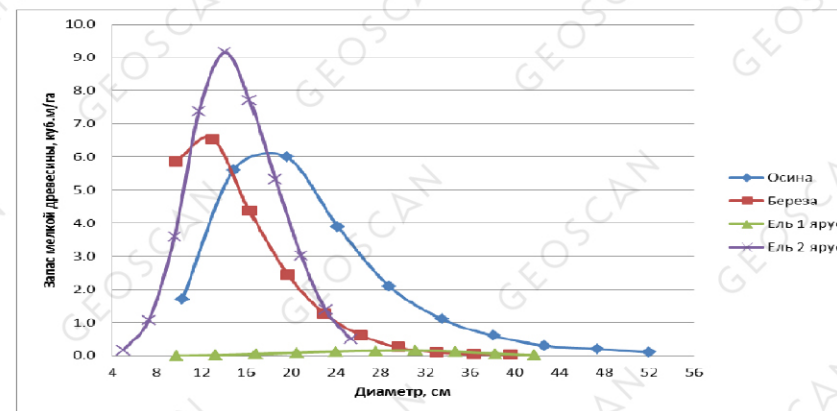
Распределение запаса деловой древесины (куб. м/га) по классам толщины деревьев элемента леса



Распределение запаса крупной древесины (куб. м/га) по классам толщины деревьев элемента леса



Распределение запаса средней древесины (куб. м/га) по классам толщины деревьев элемента леса

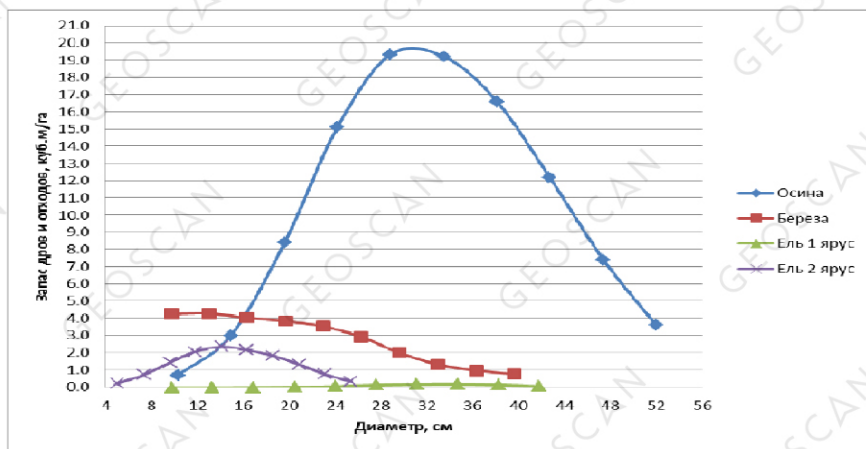


Распределение запаса мелкой древесины (куб. м/га) по классам толщины деревьев элемента леса

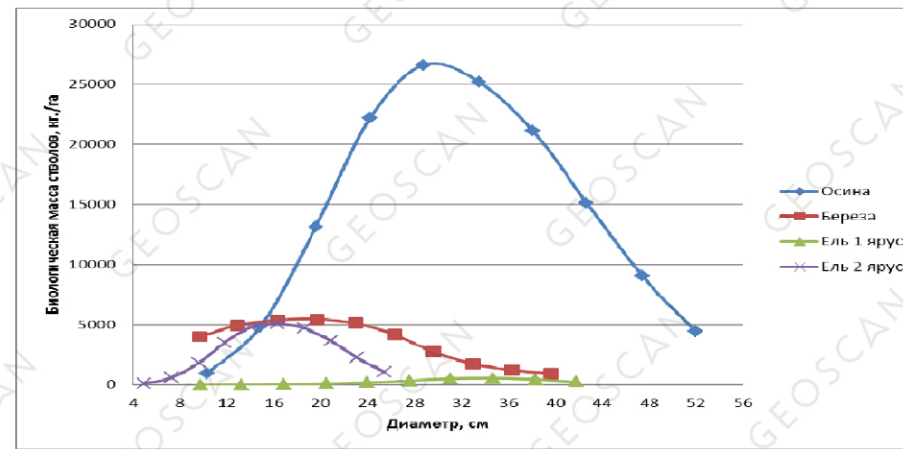
Получение лесотаксационных и иных характеристик древесных ресурсов средствами ИСС ЛТН

Название блока	Выходные данные по блоку
<p>Биологическая продуктивность древостоя по фракциям биомассы:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Биомасса стволов, кг/га. 2. Биомасса коры стволов, кг/га. 3. Биомасса ветвей, кг/га. 4. Биомасса листвы/хвои, кг/га. 5. Биомасса корней, кг/га.
<p>Наличие депонированного углерода в древостоя по фракциям биомассы:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Углерод биомассы стволов, кг/га. 2. Углерод биомассы коры стволов, кг/га. 3. Углерод биомассы ветвей, кг/га. 4. Углерод биомассы листвы/хвои, кг/га. 5. Углерод биомассы корней, кг/га.
<p>Биоэнергетический потенциал древостоя по фракциям биомассы</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Энергетический потенциал биомассы стволов, ГДж/га. 2. Энергетический потенциал биомассы коры стволов, ГДж/га. 3. Энергетический потенциал биомассы ветвей, ГДж/га. 4. Энергетический потенциал биомассы хвои, ГДж/га. 5. Энергетический потенциал биомассы корней, ГДж/га.

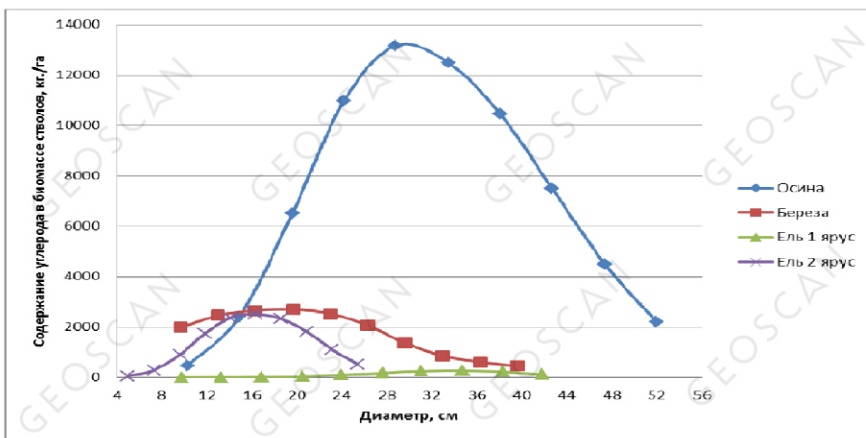
Графическая интерпретация распределения таксационных показателей в зависимости от толщины деревьев



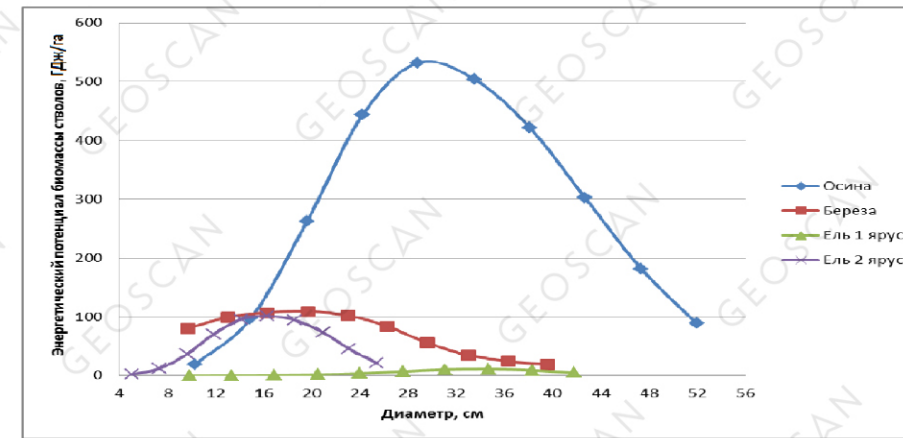
Распределение запаса дров и отходов (куб. м/га) по классам толщины деревьев элемента леса



Распределение биомассы стволов деревьев (кг/га) по классам толщины деревьев элемента леса



Распределение углерода биомассы стволов деревьев (кг/га) по классам толщины деревьев элемента леса



Распределение энергетического потенциала биомассы стволов деревьев (ГДж/га) по классам толщины деревьев элемента леса

Средние лесотаксационные характеристики древостоев на лесных выделах, рассчитанные в ПО ИСС ЛТН

Участковое лесничество: 2-е Макарьевское Целевое назначение, категория защит. лесов: Эксплуатационные леса Квартал: 86

№ выдела	Площадь га	Состав. Подрост, подросток, покров, почва, рельеф, особенности выдела. Отметка о порослевом прои. Наименование категорий незалес. земель. Хар. лесных культур.	ЯРУС	Высота яруса	Элемент леса	Возраст	Высота	Диаметр	Класс	Группа	Бонитет	Тип леса	Плотность	Запас сырья: лес, км			Запас на выделе, км					Хозяйственные мероприятия		
														Сумма площадей сечений	на 1 га		сухостоя (старого)	редин	единич. дер	Захламленность				
															общий на выдел	в т.ч. по состав. породам				то-варности	общая		ликвида	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	0.2	8Б1ОС1Е	1	20	8Б	50	20	18	5	4	2	ЕЧ	0.6	130	26	21	2							
					1ОС			21				С3				3	3							
					1Е	60	20	22								3	1							
		подлесок: Р КРЛ Средний Особенности, 171																						
2	0.6	7Б3С+ОС+Е	1	23	7Б	60	23	22	6	5	2	ЕЧ	0.7	200	120	84	2							
					3С		24	26				С3				36	1							
					ОС																			
					Е																			
		подлесок: Р КРЛ Средний Особенности, 171																						
3	0.5	8Б2ОС+Е	1	20	8Б	50	20	18	5	4	2	ЕЧ	0.6	130	65	52	2							
					2ОС			21				С3				13	3							
					Е																			
		подлесок: Р КРЛ Средний Особенности, 171																						
4	0.4	7Б2ОС1Е+С	1	19	7Б	50	19	16	5	4	2	ЕЧ	0.7	150	60	42	2							
					2ОС		20	22				С3				12	3							
					1Е	19	18									6	1							
					С																			
		подлесок: Р КРЛ Средний Особенности, 171																						
5	4.3	6Б2ОС1С1Е	1	20	6Б	50	20	18	5	4	2	ЕЧ	0.6	130	559	335	2							
					2ОС			21				С3				112	3							
					1С		20	20								56	1							
					1Е		19	18								56	1							
		Особенности, Состав неоднородный, Глу варьирует, 171																						



Выдел	Площадь	Коеф. соотнов	Порода	Возраст, лет	Мин. Диаметр	Ср. диаметр	Макс. Диаметр	Высота	Кол-во стволов	Объем ствола	Запас
номер	га	ед.		лет	см	см	см	м	шт.	кбм	кбм
1	3.7	8	Осина	80	8.4	33	56.2	28	401	1.11	444
		2	Береза	70	6.2	24	46.8	24	221	0.50	111
2	9.4	5	Береза	60	5.5	22	43.6	22	2566	0.37	962
		3	Ель	65	5.6	22	43.6	21	1560	0.37	577
3	0.41	2	Осина	60	4.9	22	41	21	1015	0.38	385
		10	Осина	85	8.4	33	56.2	28	123	1.11	136
4	2.66	6	Береза	75	6.6	25	48.4	25	718	0.56	405
		4	Осина	80	8.2	32	55.1	28	263	1.03	270
5	1.91	6	Осина	80	8.3	32	55.7	28	311	1.06	329
		2	Ель	80	8.2	29	54.8	26	139	0.79	110
6	2.44	2	Береза	80	7.6	28	52.5	27	147	0.75	110
		8	Береза	80	6.4	25	47.7	25	883	0.54	475
7	0.88	1	Ель	75	6.8	25	49.2	23	110	0.54	59
		1	Осина	75	6.4	27	47.9	24	93	0.63	59
8	8.65	5	Осина	75	7.2	29	51.4	27	167	0.84	140
		4	Береза	75	6.5	25	47.9	25	205	0.55	112
9	3.24	1	Ель	75	7.2	26	50.9	24	45	0.63	28
		10	Береза	65	6.1	24	46.5	25	4481	0.51	1
10	1.13	10	Береза	60	4.5	19	38.8	21	2524	0.27	670
		6	Береза	70	5.4	22	42.9	22	384	0.37	141
11	3.18	4	Осина	70	5.9	25	45.7	23	175	0.54	94
		9	Береза	65	5.3	21	42.4	23	1666	0.36	605
12	0.85	1	Ольха серая	50	4	18	35.3	18	331	0.20	67
		5	Береза	70	5.5	22	43.4	22	189	0.38	71
13	0.86	3	Ольха серая	50	3.9	17	35	17	215	0.20	43
		2	Осина	70	5.9	25	45.4	23	54	0.52	28
14	0.21	5	Осина	65	6.9	28	50	25	122	0.74	90
		4	Береза	65	6.4	25	47.5	25	136	0.53	72
15	1.04	1	Ель	40	4.2	17	36.5	17	90	0.20	18
		6	Береза	60	5.3	21	42.4	22	258	0.35	90
16	1.34	3	Осина	60	5.6	24	44.2	22	97	0.47	45
		1	Ель	50	4.8	19	39.8	18	58	0.26	15
		8	Береза	65	4.9	20	40.6	22	791	0.31	245
		1	Осина	65	5.3	23	43	23	68	0.45	31
		1	Ольха серая	50	3.5	16	32.7	17	188	0.16	31

База данных таксационных показателей на повыведельном уровне для подготовки таксационных описаний, сформированная средствами ИСС ЛТН

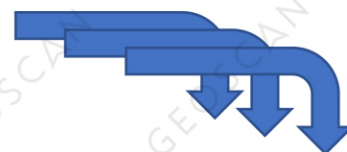
Установленная форма таксационного описания

Лесотаксационные характеристики древостоя, отведенного в рубку, рассчитанные в ПО ИСС ЛТН

(С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО ТОЛЩИНЕ ДЕРЕВЬЕВ)

Выдел 1. Площадь 3,7 га

Кодиф. состава	Порода	Возраст	Класс толшины	Мин. Диаметр	Ср. Диаметр	Макс. Диаметр	Высота	Кол-во стволов	Объем ствола	Запас	Запас деловой	Запас крупной	Запас средней и мелкой	Запас дров и отходов	Запас биомассы стволов	Запас биомассы коры	Запас биомассы хвои/листья	Запас биомассы ветвей	Запас биомассы корней	Запас углерода в стволе	Запас углерода в коре	Запас углерода в листьях/хвое	Запас углерода в ветвях	Запас углерода в корнях
ед.	лет		см	см	см	м	шт.	кбм	кбм	кбм	кбм	кбм	кбм	кбм	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т
8	Осина	80	по элементу леса	8.4	33	56.2	28	401	1.11	444	307	220	87	134	202.4	27.29	2.43	21.69	51.0					
			класс 1	8.4	11	13.2	15	3	0.12	0	0	0	0	0	0.09	0.02	0.00	0.01	0.0					
			класс 2	13.2	16	18.0	20	15	0.25	4	2	0	2	2	1.11	0.17	0.02	0.12	0.0					
			класс 3	18.0	20	22.8	23	43	0.43	19	13	0	13	6	6.22	0.91	0.11	0.66	1.4					
			класс 4	22.8	25	27.5	26	71	0.66	47	34	1	32	13	18.00	2.55	0.28	1.87	4.4					
			класс 5	27.5	30	32.3	28	85	0.93	78	56	26	30	23	33.39	4.60	0.45	3.47	7.4					
			класс 6	32.3	35	37.1	29	80	1.25	100	70	62	8	30	45.60	6.16	0.55	4.80	11.0					
			класс 7	37.1	40	41.9	30	56	1.62	92	63	62	1	28	44.19	5.87	0.49	4.75	11.0					
			класс 8	41.9	44	46.6	31	31	2.03	62	43	42	1	19	32.00	4.19	0.32	3.52	8.4					
			класс 9	46.6	49	51.4	31	12	2.49	31	21	20	0	9	16.02	2.08	0.15	1.81	4.4					
			класс 10	51.4	54	56.2	32	3	3.00	12	7	7	0	3	5.75	0.74	0.05	0.67	1.0					
2	Береза	70	по элементу леса	6.2	24	46.8	24	221	0.50	111	82	27	55	29	56.29	6.15	1.37	7.43	10.0					
			класс 1	6.2	8	10.3	14	7	0.06	0	0	0	0	0	0.13	0.02	0.00	0.01	0.0					
			класс 2	10.3	12	14.3	18	22	0.13	3	2	0	2	1	1.10	0.13	0.03	0.13	0.0					
			класс 3	14.3	16	18.4	21	36	0.23	8	6	0	6	2	3.52	0.41	0.10	0.43	0.0					
			класс 4	18.4	20	22.5	23	46	0.36	16	12	0	12	4	7.64	0.86	0.20	0.96	1.4					
			класс 5	22.5	25	26.5	24	44	0.52	22	17	2	15	6	11.23	1.24	0.28	1.45	2.4					
			класс 6	26.5	29	30.6	26	32	0.70	23	17	5	11	6	11.69	1.27	0.28	1.55	2.4					
			класс 7	30.6	33	34.6	27	20	0.91	18	14	8	6	5	10.00	1.07	0.23	1.36	1.7					
			класс 8	34.6	37	38.7	28	10	1.16	11	9	7	2	3	6.52	0.69	0.15	0.91	1.4					
			класс 9	38.7	41	42.8	29	3	1.43	6	4	3	0	1	2.75	0.29	0.06	0.39	0.0					
			класс 10	42.8	45	46.8	30	2	1.72	3	2	2	0	1	1.70	0.18	0.04	0.25	0.0					



Материально-денежная оценка лесосеки

Площадь 0,5 га Разряд сортиментных таблиц – 1 Московский лесотаксовый район Разряд такс – 1

Разряды высот	Высоты по ступеням толшины, м	Ступени толшины (диаметр на высоте 1,3 м) см	Количество деревьев, шт.			Объем, м³												
			деловых	дровяных	всего	общий запас, м³	деловые деревья							дрова	отходы	Дровяные деревья, м³		
							деловая древесина				всего	дрова	отходы					
							градация по категориям крупности			мелкая, см								
крупная, см	средняя, см		до 13	всего		дрова	отходы											
25 и более	24-19	18-14	итого	до 13	всего	дрова	отходы											
Порода сосна																		
	18,9	12	2	3	5	0,45	—	—	—	—	0,14	0,14	0,02	0,02	0,27			
	21,1	16	34	2	36	6,48	—	—	—	—	5,10	5,10	0,34	0,68	0,36			
1	22,8	20	69	1	70	23,10	—	—	11,73	11,73	6,90	18,63	0,69	3,45	0,33			
1	24,9	24	98	—	98	49,98	—	13,72	22,54	36,26	5,88	42,14	0,98	6,86	—			
2	26,0	28	64	—	64	46,72	—	27,52	9,60	37,12	3,20	40,32	0,64	5,76	—			
	27,1	32	42	—	42	41,58	10,50	18,90	4,20	23,10	2,10	35,70	0,84	5,04	—			
	27,9	36	21	—	21	27,09	11,97	5,67	3,99	9,66	1,47	23,10	0,63	3,36	—			
	28,4	40	4	—	4	6,48	4,08	1,16	0,36	1,52	—	5,60	0,12	0,76	—			
	Итого					334	6	340	201,88	26,55	66,97	52,42	119,39	24,79	170,73	4,26	25,93	0,96
	Цена 1 пл.м³ (руб.)								312,43				222,97	111,62		7,84		7,84
	Стоимость (руб.)								7568,60				24289,30	2524,76		30,46		6,87

База данных таксационных показателей, полученная средствами ИСС ЛТН, для формирования ведомостей материально-денежной оценки лесосек и подготовки лесных деклараций об объемах заготавливаемой древесины

Оценка достоверности результатов таксации древостоя на лесосеке средствами ИСС ЛТН по данным ДЗЗ

Оценка по средней высоте

Древесная порода	Средняя высота, м		Отклонение, %	Допустимые случайные ошибки (+/-) определения средних для основного элемента леса таксационных показателей			
	по данным перечета	по ИСС ЛТН		Методы таксации			
				Сплошной перечислительный	Выборочный измерительно-перечислительный	Глазомерно-измерительный	Дешифровочный
Осина	25,7	26,4	+2,7	3-5	5-10	10-12	15
Береза	23,0	22,0	-4,3				
Ель (1 ярус)	23,3	23,0	-1,3				
Ель (2 ярус)	13,5	13,0	-3,7				

Оценка по среднему диаметру

Древесная порода	Средний диаметр, см		Отклонение, %	Допустимые случайные ошибки (+/-) определения средних для основного элемента леса таксационных показателей			
	по данным перечета	по ИССЛТН		Методы таксации			
				Сплошной перечислительный	Выборочный измерительно-перечислительный	Глазомерно-измерительный	Дешифровочный
Осина	25,6	25,5	-0,4	3-5	5-10	10-12	20
Береза	18,4	17,8	-3,3				
Ель (1 ярус)	23,2	23,0	-0,9				
Ель (2 ярус)	13,0	13,1	+0,8				

Оценка по запасу (объему древесины)

Древесная порода	Запас древостоя по породам, куб. м/га		Отклонение, %	Допустимые случайные ошибки (+/-) определения средних для основного элемента леса таксационных показателей			
	по данным перечета	по ИССЛТН		Методы таксации			
				Сплошной перечислительный	Выборочный измерительно-перечислительный	Глазомерно-измерительный	Дешифровочный
Осина	261,0	274,0	+5,0	5	5-10	10-15	25-30
Береза	106,2	112,0	+5,5				
Ель (1 ярус)	4,5	4,8	+6,7				
Ель (2 ярус)	60,5	60,1	-0,7				

Цифровизация лесной отрасли

КАРТЫ-СХЕМЫ

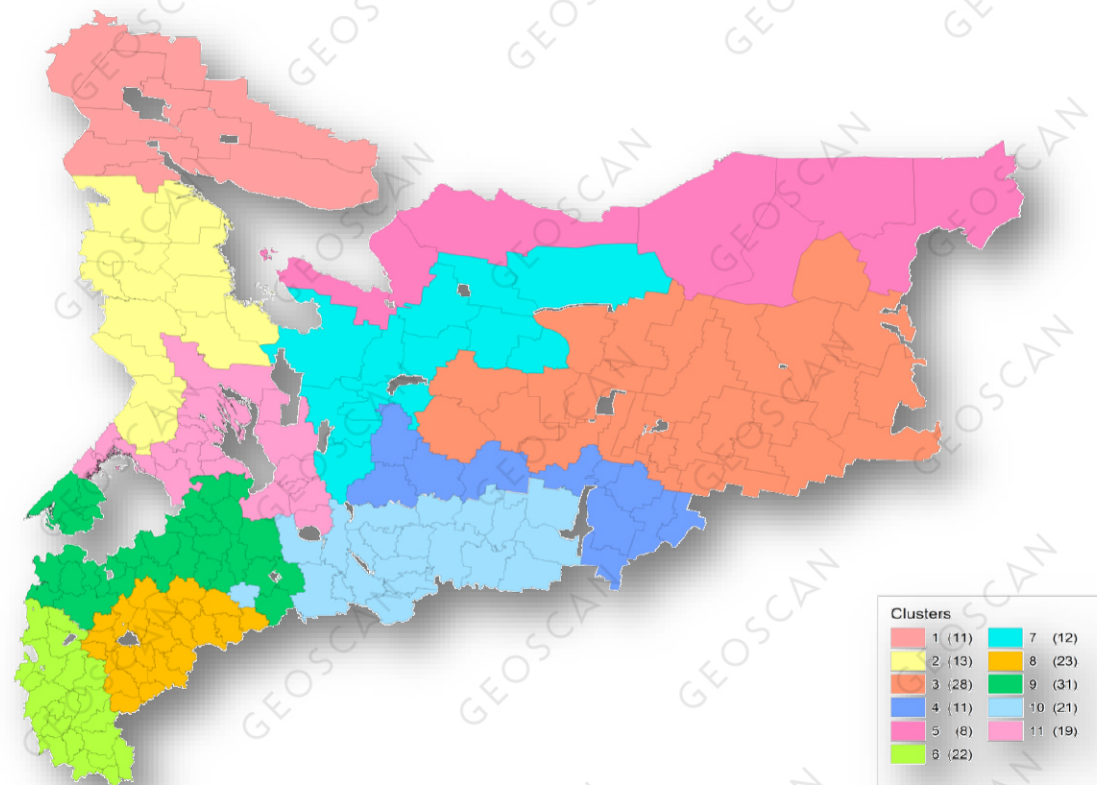
КОМПЛЕКСНОГО РЕСУРСНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
РАЙОНИРОВАНИЯ (ТИПИЧНОСТИ) ЛЕСНОГО
ФОНДА ПО СУБЪЕКТАМ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

(создание информационной цифровой среды)

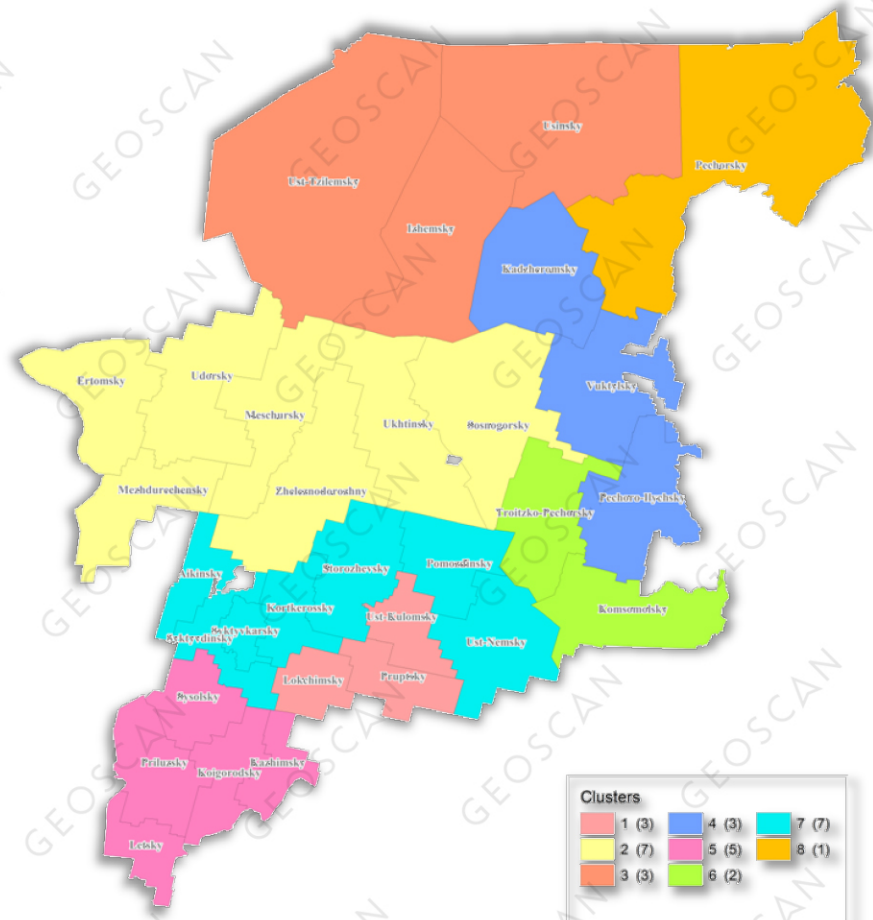
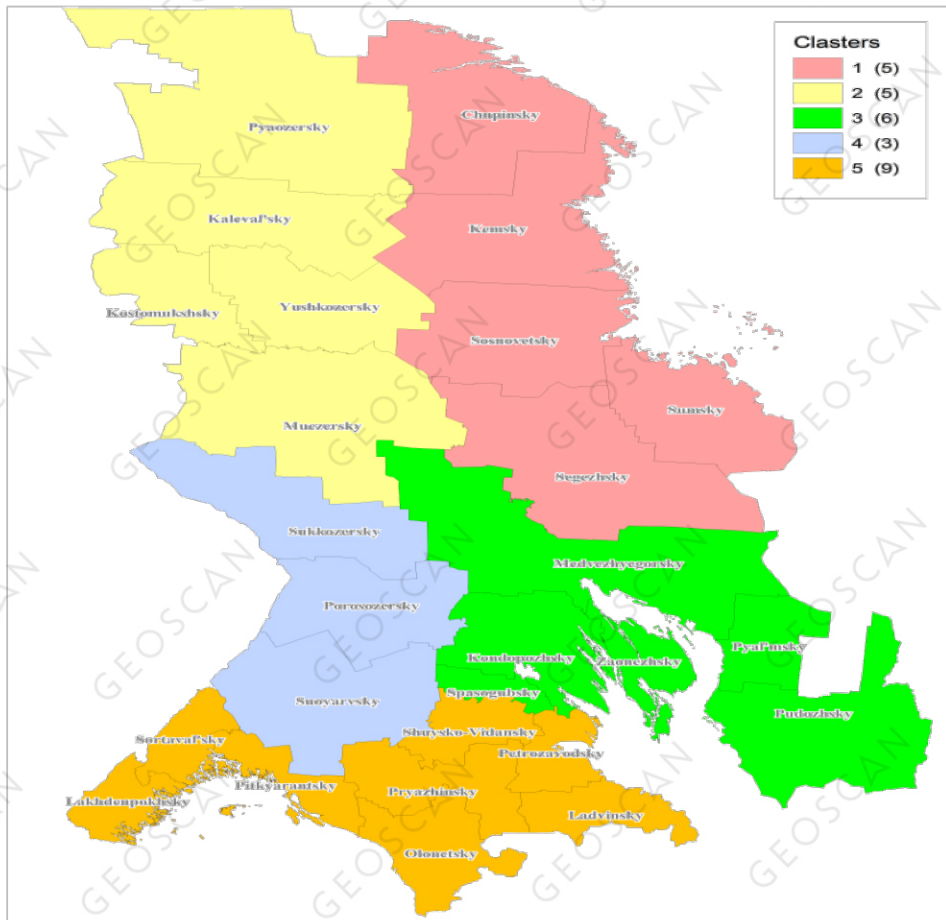
Карта-схема объединения лесничеств в однородные ресурсно-экологические районы на примере СЗФО

Отсутствие научно обоснованной методологии определения лесорастительных зон и лесных районов (ст.15 Лесного кодекса РФ) привело к весьма условному распределению лесничеств и лесопарков по однородным группам, имеющим на карте лесов замкнутый территориальный контур, условно названный лесным районом. Утвержденные схемы лесного районирования (Приказ МПР от 28 марта 2007 г.), (Приказ Рослесхоза от 09.03.2011 г. № 61) не получили должного научного обоснования.

Профессор Дальневосточного отделения РАН А. С. Шейнгауз писал: «В результате проведенного районирования на месте огромной части традиционной Уссурийской тайги возник огромный Дальневосточный лесостепной район. Вяземский, Бикинский и им. Лазо районы Хабаровского края, т.е. районы, где находились и еще находятся остатки знаменитых Хорских, Подхоренковских и Шумнинских кедровников оказались в лесостепи».



Карта-схема ресурсно-экологического районирования Республики Карелия и Республики Коми



Принцип проведения комплексного ресурсно-экологического районирования лесного фонда субъектов Российской Федерации

Типичные территории (районы) выделяются **путём многомерной группировки лесничеств по идентичности 39 показателей** (климатических, почвенных, площадных по структуре земель лесного фонда, подтипами лесов, их средневзвешенной продуктивности и полноты).

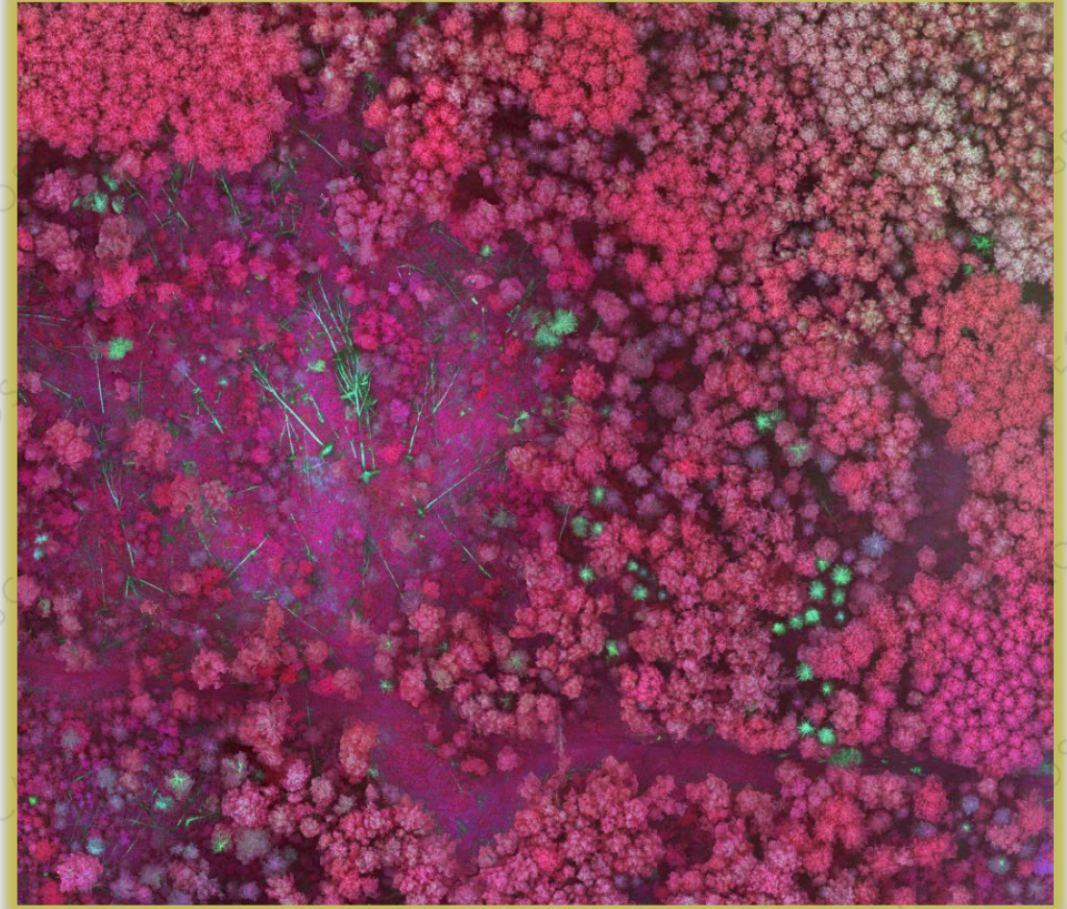
Блоки показателей для многомерной группировки лесничеств при комплексном ресурсно-экологическом районировании:

- I. Потенциальная продуктивность почв (X1-X4)*
- II. Климатические показатели (X5-X17)*
- III. Доля площадей, занятых различными категориями земель и объектов (X18-X28)*
- IV. Доля площадей по типам лесов (X29-X33)*
- V. Уровень продуктивности и полноты древостоев по типам лесов (X34-X39)*

Только статистически доказанная типичность лесничеств обеспечивает минимальную изменчивость указанных показателей. Это позволит существенно уточнить схему комплексного ресурсно-экологического районирования на уровне субъектов Российской Федерации.

Использование материалов аэрофотосъемки
в RGB- и NIR- диапазонах для оценки
лесопатологического состояния лесов

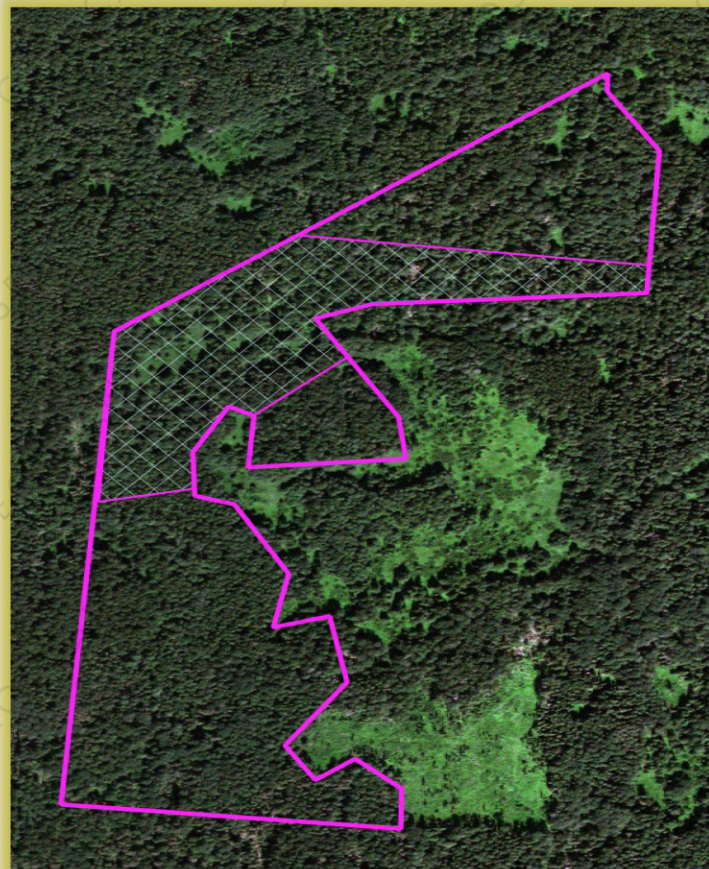
Лесопатологическое обследование лесов. Выявление участков с наличием ослабленных и погибших деревьев, неликвидной древесины



Наличие актуальных качественных материалов ДЗЗ позволит специалистам по защите лесов определять участки с наличием погибших и ослабленных деревьев, оценить потенциальную опасность дальнейшего ухудшения состояния лесов и своевременно принять меры по ее устранению.

Оценка качества проведения лесохозяйственных
мероприятий с использованием
аэрофотосъемки сверхвысокого разрешения

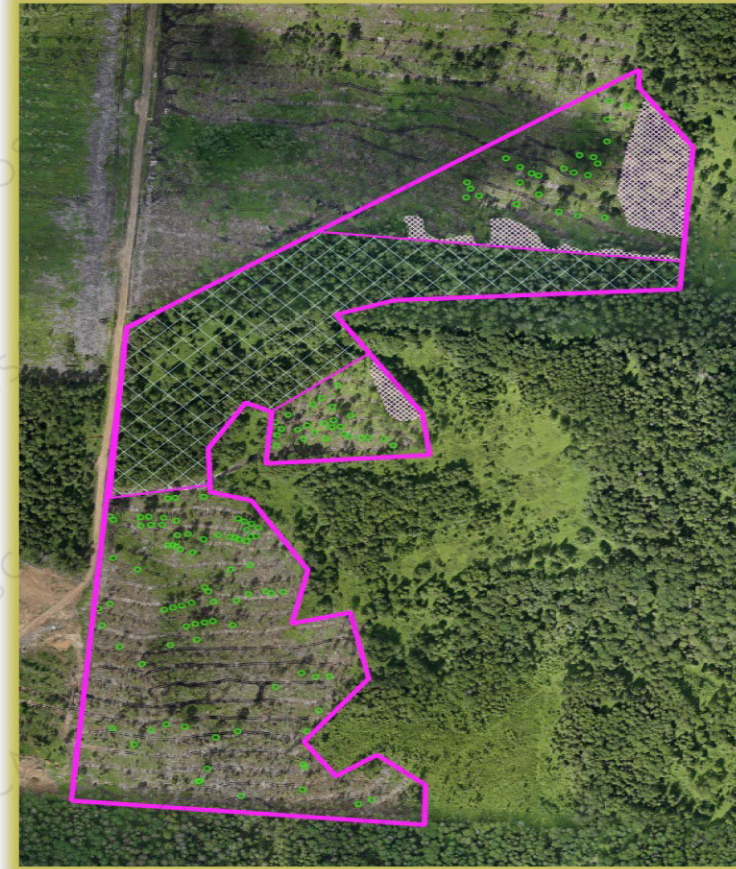
Аналитическая обработка дешифровочных признаков в целях контроля качества освоения лесосек



Состояние участка до проведения мероприятий (июль 2020 г.). Открытые данные космической съемки высокого разрешения. Штриховкой показан неэксплуатационный участок



Отдешифрированные трелевочные волока по съемке 2022 г.



Расположение оставленных единичных семенников

Аналитическая обработка дешифровочных признаков в целях контроля качества освоения лесосек

Лесосека 2021 года.



Таблица оценки показателей и критериев мероприятий при использовании лесов (рубки спелых и перестойных насаждений в целях заготовки древесины, прочие рубки)

Показатели оценки	Показатели полученные дешифровочным способом.	Критерии (параметры оценки, если мероприятия выполнены неудовлетворительно)
Определение местоположения лесосеки с привязкой к квартальной сети	Соответствует.	Несоответствие данным овода
Отклонение площади участка лесосеки	Площадь недоруба составляет 1,4 Га – 9%	Более 3 % от отчетной
Отражение и оформление в натуре площади лесосеки	Не оценивалось.	Неясность границ овода
Технологическая карта разработки лесосеки, ее выполнение	Технологическая карта не предоставлялась. Не оценивалось.	Отсутствие или невыполнение условий, предусмотренных технологической картой
Площадь под погрузочными пунктами, производственными и бытовыми объектами	Отсутствует	На лесосеках площадью более 10 га - более 5% от общей площади лесосеки; на лесосеках площадью 10 га и менее - при рубках с последующим возобновлением - более 0,40 га, при рубках с предварительным возобновлением - на лесосеках площадью более 10 га, где ведется трелевка деревьев и хлыстов, для создания межзонального запаса древесины общая площадь погрузочных пунктов, производственных и бытовых площадок - более 15% от площади лесосеки, с повреждением почвы - более 3 %
Размещение трелевочных волоков (технологические коридоры)	Общая длина трелевочных волоков 6,45 км, занимаемая площадь 2,6 Га – 18%. Средний шаг – 21 м.	Более 20% от общей площади лесосеки; на лесосеках сплошная рубка с применением многооперационной техники - более 30% общей площади лесосеки.
Использование русл рек и ручьев в качестве трасс волоков и лесных дорог	Отсутствует	Не допускается
Соблюдение параметров организационно-технических элементов рубок, к которым относятся площадь и ширина лесосек, количество зарубок, направление рубки, сроки сроки планирования лесосек	Документация на лесосеку не предоставлялась. Не оценивалось.	Не соблюдены
Повреждение лесных насаждений, растительного покрова и почвы за пределами лесосеки	Отсутствует.	Не допускается
Уничтожение либо повреждение мелиоративных систем, расположенных в лесу	Отсутствует.	Не допускается
Залуживание лесов промывочными или иными отходами	В границах не выявлено. Рядом с вырубкой складирование порубочных	Не допускается

Показатели оценки	Показатели полученные дешифровочным способом.	Критерии (параметры) оценки, если мероприятия выполнены неудовлетворительно
Оставление завалов и срубленных зависших деревьев	остатков на площади 0,9 Га. Не выявлено.	Не допускается
Возбуждение жизнеспособных деревьев ценных древесных пород (дуб, бук, ясень, кедр, лиственница, граб, ольха, ильм), произрастающих на границе естественного зрелого (в случае, когда для соответствующей древесной породы в составе лесов не превышает 1% от площади лесничества (лесопарка)).	Документация на лесосеку не предоставлялась. Не оценивалось.	Не допускается
Количество оставленного единичного семенника	132 шт или 9 шт на 1 га.	Менее 20 шт/га
Расстояние между группами семенников	В среднем 35 м.	Более 100 м
Ширина семенник полос для сохранения устойчивости пород	Полосы отсутствуют	Менее 30 м
Очистка мест рубок, предусмотренная технологической картой разработки лесосеки	Очистка мест рубок не производилась.	Не произведена, произведена частично или не соблюдена
Нелегальная или брошенная в установленном сроку на лесосеку ливневая древесина	Оставлено 1200 стволов деревьев длиной более 12 м.	Не допускается
Сдвигание порубочных остатков к краю (стене) леса	Не выявлено.	Не допускается

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По фактическому состоянию на момент проведения съемки заключение по использованию лесов в части рубки спелых и перестойных насаждений в целях заготовки древесины, следующее: В случае проведения контрольных оценочных мероприятий со стороны органа исполнительной власти (лесничество, департамент, Ростеххоз) в день съемки, качество выполненных работ было бы признано неудовлетворительным. Нарушение требований и критериев четко

Заключение

Качество проведения лесосечных работ на момент проведения съемки (2022 г.) в соответствии со шкалой предъявляемых требований следует признать неудовлетворительным

Заключение

1. Проведение лесотаксационных и лесоустроительных работ проводится с обязательным использованием материалов дистанционного зондирования Земли.
2. Материалы АФС обеспечивают существенно большую информативность в сравнении с материалами космической съемки даже сверхвысокого разрешения.
3. Проведение аэрофотосъемочных работ с использованием БПЛА является во многих случаях экономически более эффективным, чем с использованием пилотируемой авиации. Критическое значение имеют площади снимаемых объектов и их расстояние до мест базирования пилотируемой авиации, погодные условия в период проведения аэрофотосъемочных работ как в районе снимаемого объекта, так и в местах дислокации пилотируемых авианосителей.
4. Использование БПЛА позволяет обеспечить высокую оперативность сбора необходимой и актуальной информации о лесах, их состоянии, проведенных лесохозяйственных мероприятиях на интересующих лесных участках.
5. При соблюдении ряда технических требований по выполнению АФС работ получаемые материалы ДЗЗ могут быть обработаны и отдешифрованы в автоматическом режиме, что обеспечивает высокую производительность лесотаксационных работ.
6. Использование аналитического программного продукта по расчету таксационных показателей (ИСС ЛТН) позволяет определить по материалам ДЗЗ объемы и характеристики лесных древесных ресурсов с точностью, соответствующей наземному глазомерно-измерительному и сплошному перечислительному способам таксации.
7. Высокое качество материалов ДЗЗ и точные лесотаксационные характеристики позволяют достоверно оценивать степень угроз лесопатологического и иного характера, своевременно принимать решения по их устранению для сохранения лесов от гибели.



Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 22, литера Л

Москва, Колпачный переулок, д. 6, строение 3

8 800 333-84-77, +7 812 363-33-87

info@geoscan.aero

geoscan.aero

Дмитрий Хлюстов

Ведущий специалист ГИС

d.khlyustov@geoscan.aero

GEOSCAN