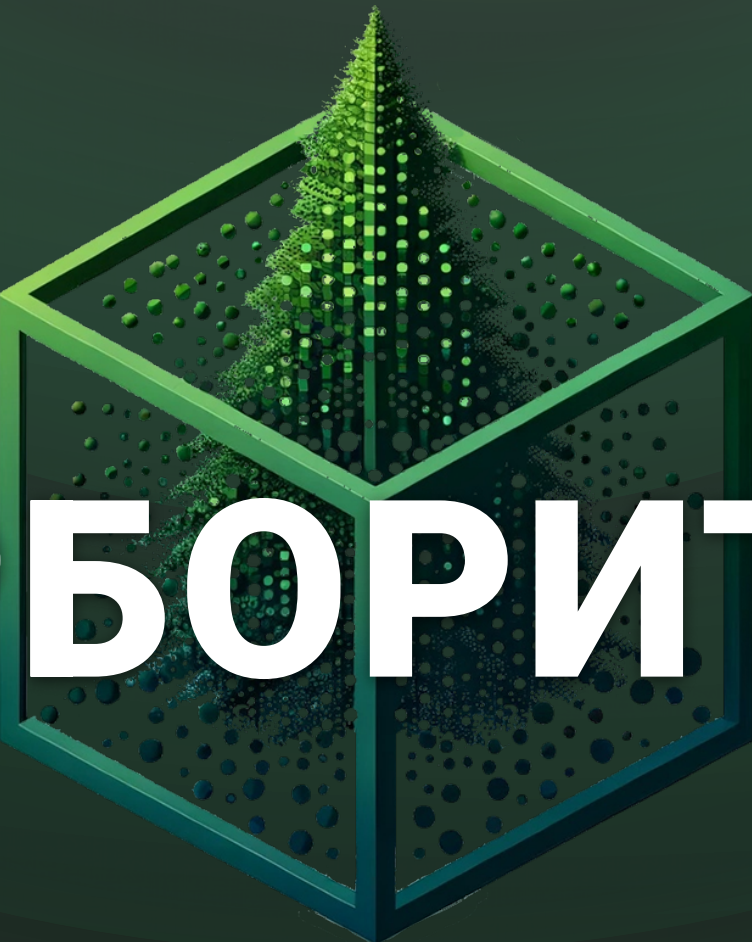




АРБОРИТМ

ПО для автоматизированного учета лесных ресурсов

Савенков Дмитрий Александрович

Open.les@ya.ru

+7 952 257 21 77

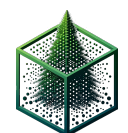
Мы 3 года на рынке и уже год работаем над новой технологией

Мы уже **давно оказываем полный комплекс услуг** в области лесного хозяйства

- Отвели участки площадью более 20 000 га
- Внедрили ГИС в 3 компаниях (NextGIS, QGIS)
- Составили 500+ лесных деклараций, проектов лесовосстановления, ПОЛ.

Задачи клиентов побудили нас разработать **ПО для автоматизации таксации**

- Получили поддержку ФСИ на проведение НИР 
- Используем воздушный лидар для лесной таксации
- Разработали коробочную программу для лазерной таксации «Арборитм»
- Запатентовали нашу технологию
- Стали резидентами Сколково  Участник



Лесозаготовители теряют деньги на ошибках при таксации

Балансовая модель требует точного измерения объемов на лесосеке

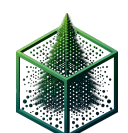
- Можно точно измерить штабеля, лесовозы, но вся цепочка рушится на этапе таксации
- С 2025 года начнутся штрафы

При отводе и таксации участков подрядчики **допускают ошибки**

- Переписывание данных с таксационного описания
- Низкий уровень квалификации персонала
- Не закладывается достаточного количества пробных площадей

Проблема

**Объем фактически заготовленной древесины
часто отличается от задекларированного**



Наше ПО «Арборитм» определяет запас по данным с дрона

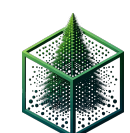
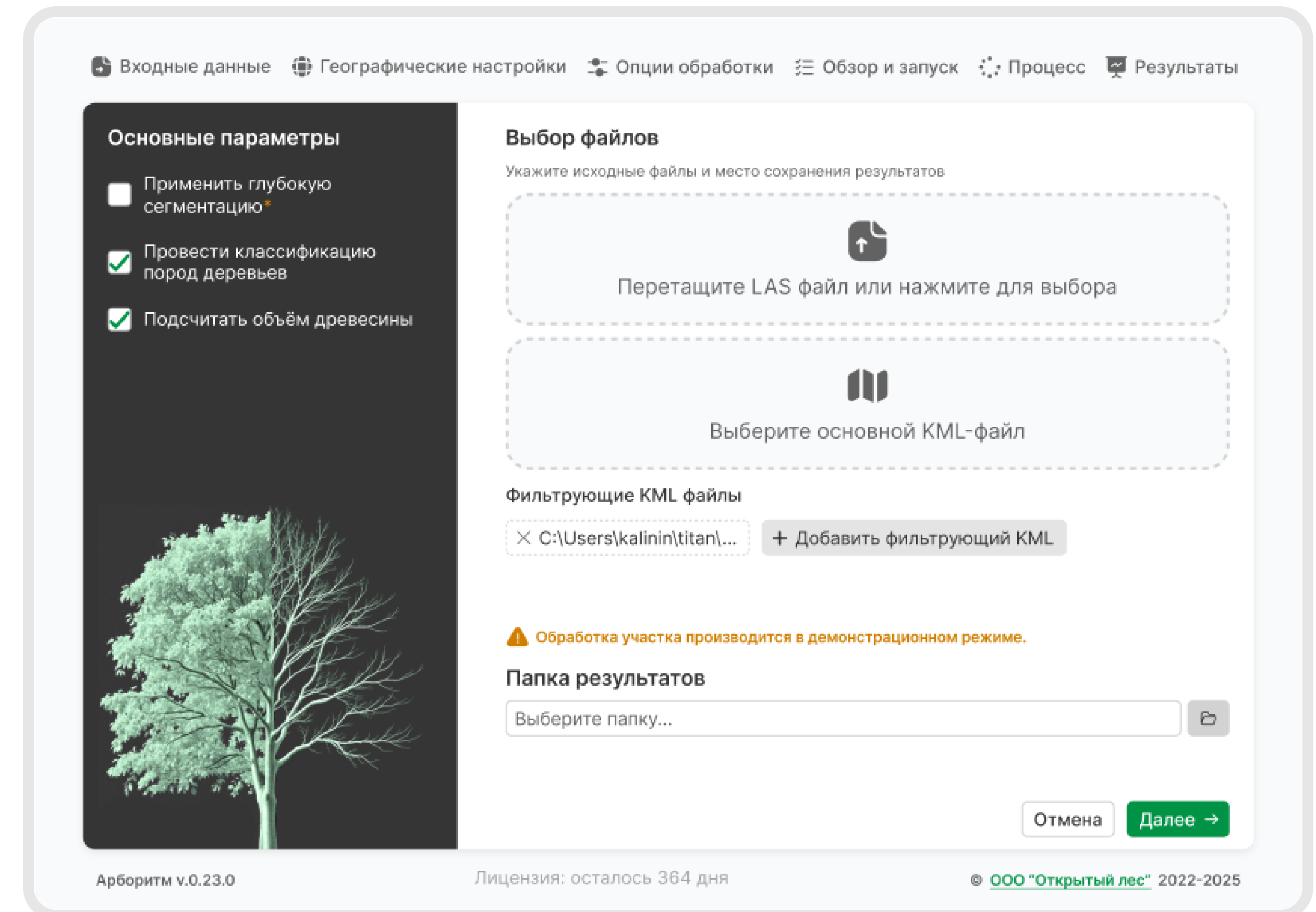
1. Провести воздушное
лазерное сканирование



2. Запустить программу



3. Получить материалы



1. Лазерное сканирование может сделать заказчик, либо мы сами

Требуются только данные с лидара

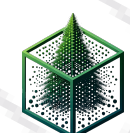
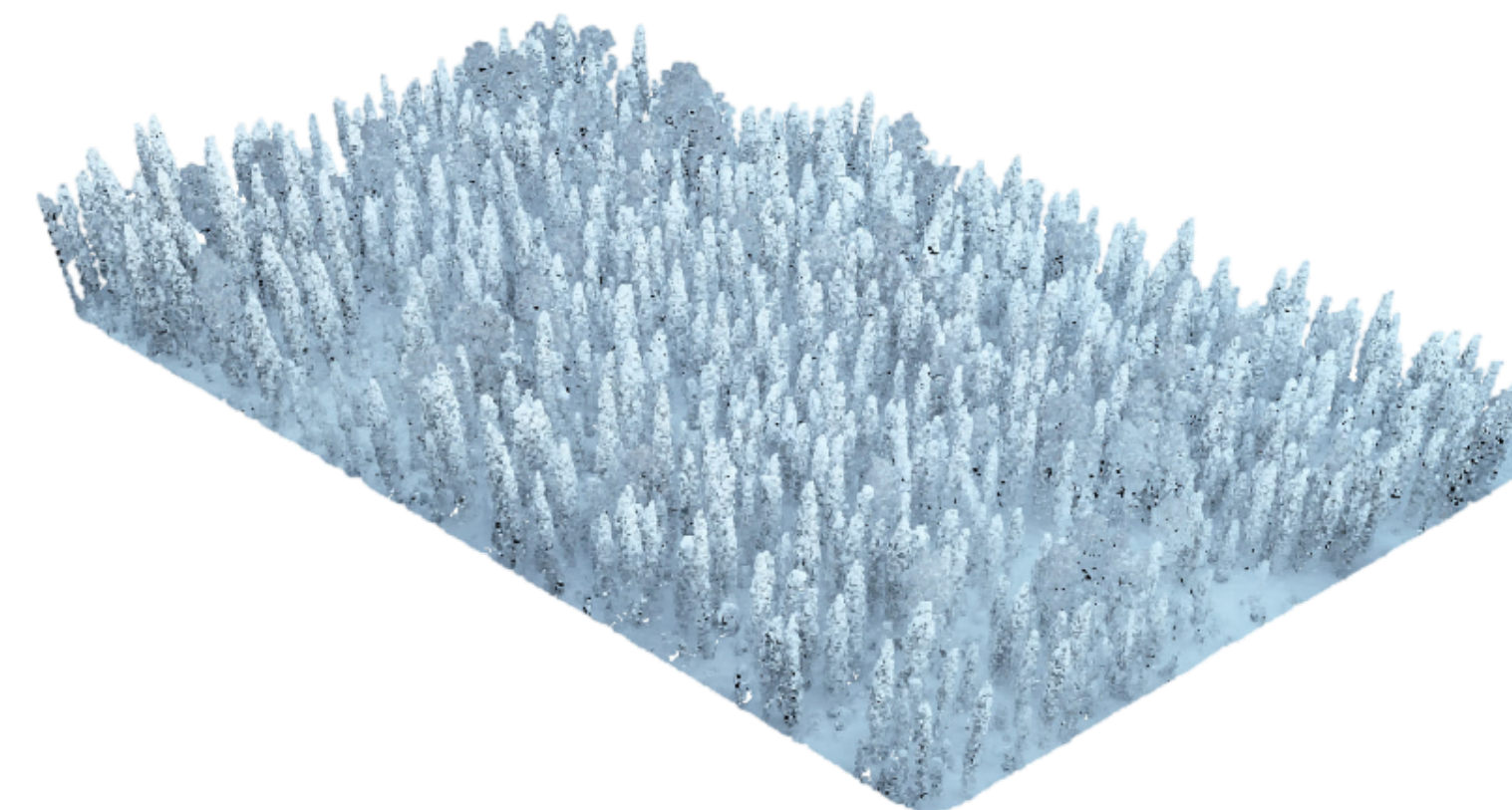
- Требуемая плотность облака точек – 700 точек на м²
- Облако должно быть раскрашено
- Подходят лидары: DJI Zenmuse L1, L2, ПринAlphaAir 450 и другие
- Подходят дроны: DJI Matrice 250, 300, Геоскан 401 и другие

Один дрон выполняет
5-10 полетов в день



Выполнение полевых работ

**Производительность
1 дрона 50-200 га/день**
в зависимости от лесосек
и модели дрона



2. После сбора данных нужно только запустить «Арборитм»

Программа автоматически обработает данные и выгрузит результаты.



**Облако точек
отснятого участка**



**Границы таксации
(опционально)**



**Выбор
лесотаксационного
района**



**Указание
разряда высот**

Входные данные Географические настройки **Опции обработки** Обзор и запуск Процесс Результаты

Опции обработки

Выберите экспортируемые файлы с результатами анализа. Настройте дополнительные параметры для классификации пород и расчёта объёмов.

Экспортируемые файлы

Цифровая модель рельефа, цифровая модель крон деревьев, сводная таблица участка и список всех обнаруженных деревьев будут экспортированы по умолчанию.

- ☒ Shapefile полигонов всех деревьев
- ☒ Shapefile вершин всех деревьев
- ☒ HMTL Dashboard с анализом распределения деревьев
- ☐ XML отчёт для ФГИС ЛК (в разработке)
- ☐ Расчёт материально-денежной оценки (в разработке)

Классификация и расчёт объёмов

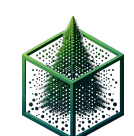
Выберите породы деревьев, которые могут присутствовать на участке, для каждой породы определите разряд для расчёта объёмов древесины.

☐ Осина	1 ▾
☒ Берёза	1 ▲
☒ Сосна	1 ▾
☒ Ель	1 ▾



[← Вернуться](#) [Далее →](#)

Арборитм v.0.23.0 Лицензия: истекла [Активировать](#) © ООО "Открытый лес" 2022-2025



3. Обработка 10 га занимает порядка 40 минут на ноутбуке

- Главное требование – оперативная память. Чем меньше – тем медленнее обработка. **Рекомендуется 16 ГБ**
- Подключение к Интернету не требуется – можно работать в лесу.
- Программа работает на Виндоуз 7, 8, 10, 11 и на Линуксе, веб-версия в разработке
- Арборитм поддерживает видеокарты NVIDIA и работает с ними быстрее, но *не требует их*



Мы хотим, чтобы программой пользовались в том числе наши клиенты, поэтому она максимально оптимизирована



> Ноутбуки, планшеты и электронные книги > Ноутбуки > ASUS



ASUS Vivobook Go 15 OLED Ноутбук 15.6", AMD Ryzen 5 7520

★ 4.8 • 784 отзыва • 294 вопроса

ASUS
Оригинальный товар

Состояние товара:

Новые
от 43 011 ₽

Уцененные
от 37 076 ₽

О товаре [Перейти к описанию](#)

Процессор AMD Ryzen 5 7520U (2.8 ГГц)

Оперативная память 16 ГБ

1189720990 В сравнение

43 011 ₽ с Ozon Картой

47 400 ₽ 79 999 ₽ без Ozon Карты

Стало дешевле

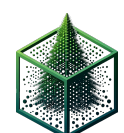
0 ₽ сегодня в Ozon Рассрочку
платеж ≈ 8 628 ₽ в месяц

Добавить в корзину

Доставка 22 марта

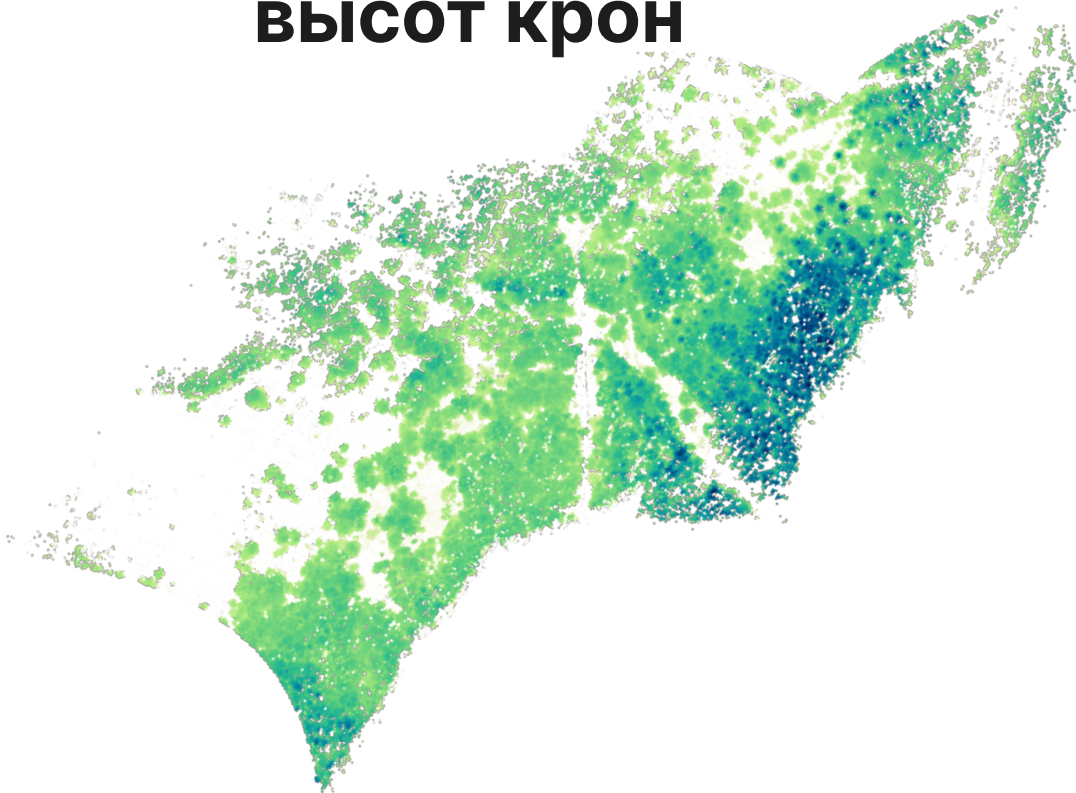
Купить в один клик

На таком ноутбуке за 43 тысячи программа будет работать безупречно



3. Арборитм автоматически формирует всю документацию

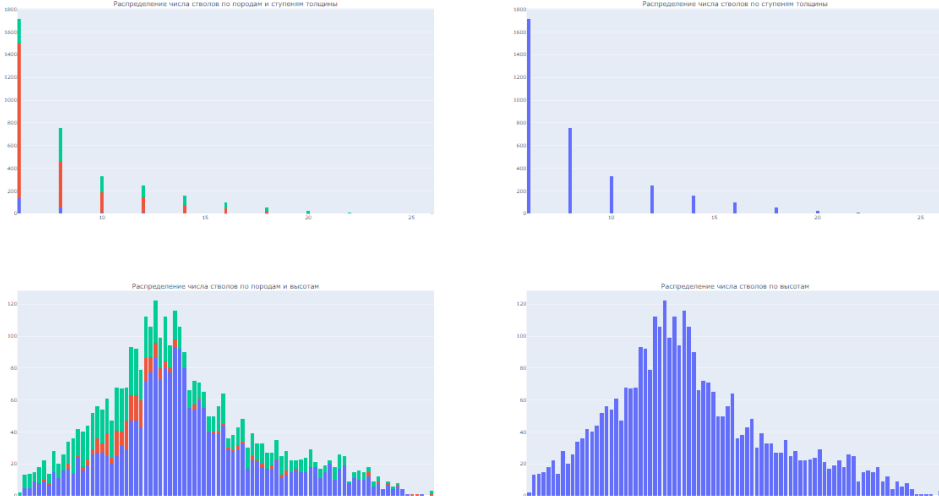
1. Модель
высот крон



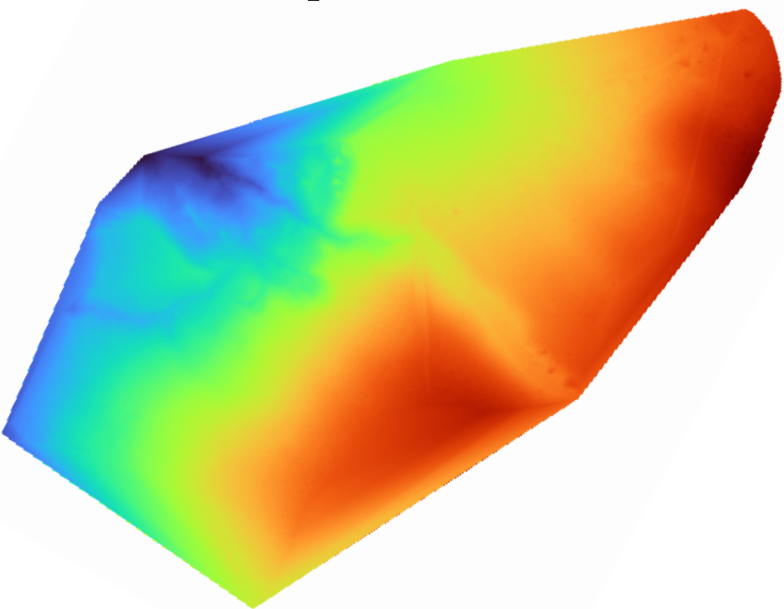
2. Параметры каждого дерева

treeID	Z	rown are	x_ext	y_ext	latitude	longitude	story	species	loset Val	respondi	sest Colu	Volume	r. Volume
1	21.2566	18.727	5.3035	5.0719	5200398	577197.1	1	aspen	21.5	20	3	0.316599	0.33
2	21.1265	23.52	5.7698	7.3875	5200302	577183.7	1	spruce	21.6	26	3	0.551355	0.49
3	20.8127	29.028	5.9937	7.5873	5200393	577190.3	1	birch	20.5	20	3	0.313793	0.26
4	21.223	18.549	5.5444	4.3982	5200402	577195.9	1	spruce	21.6	26	3	0.553528	0.49
5	20.5315	28.098	6.5667	6.5792	5200412	577185.1	1	aspen	20.25	18	3	0.247752	0.261
6	20.323	22.334	5.5585	4.9781	5200402	577191.3	1	aspen	20.25	18	3	0.245236	0.261
7	20.2421	18.889	4.9775	5.9864	5200403	577177.9	1	birch	20.5	20	3	0.305247	0.26
8	20.0599	20.745	5.2412	6.3852	5200381	577196.5	1	birch	19.75	18	3	0.245464	0.206
9	19.979	20.961	4.9649	5.3357	5200395	577183.5	1	birch	19.75	18	3	0.244483	0.206
10	19.8816	13.499	3.9892	4.5951	5200400	577175.9	1	birch	19.75	18	3	0.243302	0.206
11	19.7993	17.843	3.9406	6.6975	5200368	577195.5	1	birch	19.75	18	3	0.242304	0.206
12	20.0795	20.012	6.4294	4.5474	5200336	577195.7	1	birch	19.75	18	3	0.245702	0.206
13	19.5649	28.506	8.7572	5.3919	5200378	577198.5	1	birch	19.75	18	3	0.239462	0.206
14	19.7586	27.279	5.398	6.3993	5200389	577200.5	1	birch	19.75	18	3	0.241811	0.206
15	19.7064	15.759	4.101	5.1873	5200386	577188.3	1	aspen	20.25	18	3	0.237796	0.261
16	19.7931	28.425	5.8811	6.7081	5200467	577164.9	1	spruce	19.4	22	3	0.373188	0.31
17	19.8775	26.295	6.3821	5.7955	5200386	577192.7	1	birch	19.75	18	3	0.243252	0.206
18	20.0003	23.512	6.5282	5.5546	5200393	577187.1	1	birch	19.75	18	3	0.244741	0.206
19	19.4486	25.589	5.0989	6.994	5200401	577180.5	1	aspen	19	16	3	0.185488	0.194
20	19.7377	30.245	6.5783	6.9234	5200334	577188.9	1	birch	19.75	18	3	0.241557	0.206
21	19.6032	15.793	4.5679	5.5017	5200339	577188.5	1	birch	19.75	18	3	0.239927	0.206
22	19.6357	15.664	6.1853	4.3833	5200409	577189.1	1	spruce	19.4	22	3	0.370632	0.31
23	19.4982	30.689	6.775	7.9745	5200383	577182.3	1	birch	19.75	18	3	0.238654	0.206
24	19.3503	21.188	4.3883	5.9978	5200408	577178.7	1	birch	19	16	3	0.187568	0.154

3. Дашборд по участку



4. Карта высот



6. Координаты
вершин всех
деревьев

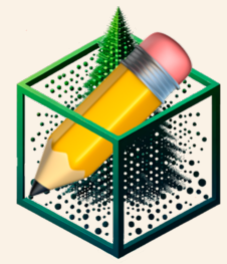


5. Сводная таблица по породам

	aspen				birch				spruce				Итого			
Стволов	230				2196				972				3398			
Ср. высот	9.7				11.23				10.39				10.44			
Запас	6.46				74.81				60.41				141.68			
Стволов н	21.14				201.83				89.33				312.3			
Запас на г	0.59				6.88				5.55				13.02			
Разряд	3				3				3							
	Число	Высота	Запас	Хлыста	Число	Высота	Запас	Хлыста	Число	Высота	Запас	Хлыста	Число	Высота	Запас	Хлыста
6	138	8.35	1.54	4.83	1361	9.72	18.75	61.24	218	6.39	2.27	4.8	1717	8.15	22.56	70.87
8	58	9.74	1.37	2.61	396	12.33	12.34	20.2	304	8.75	7.48	8.82	758	10.27	21.19	31.63
10	12	13.1	0.58	0.58	173	14.39	9.65	8.82	145	10.73	6.69	7.1	330	12.74	16.92	16.5
12	13	14.71	1.03	1.04	130	16.31	11.69	10.14	104	12.74	7.98	8.74	247	14.59	20.7	19.92
14	0	0	0	0	75	17.61	9.89	8.32	83	14.39	9.56	10.62	158	10.67	19.45	18.94
16	5	18.66	0.9	0.97	40	18.72	7.29	6.16	51	15.81	8.29	8.47	96	17.73	16.48	15.6
18	3	20.32	0.73	0.78	19	19.74	4.58	3.91	36	17.18	7.94	8.21	58	19.08	13.25	12.9
20	1	21.26	0.32	0.33	2	20.53	0.62	0.52	19	18.23	5.47	5.89	22	20.01	6.41	6.74
22	0	0	0	0	0	0	0	0	10	19.07	3.64	3.1	10	6.36	3.64	3.1
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	2	21.17	1.1	0.98	2	7.06	1.1	0.98

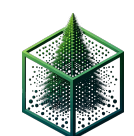
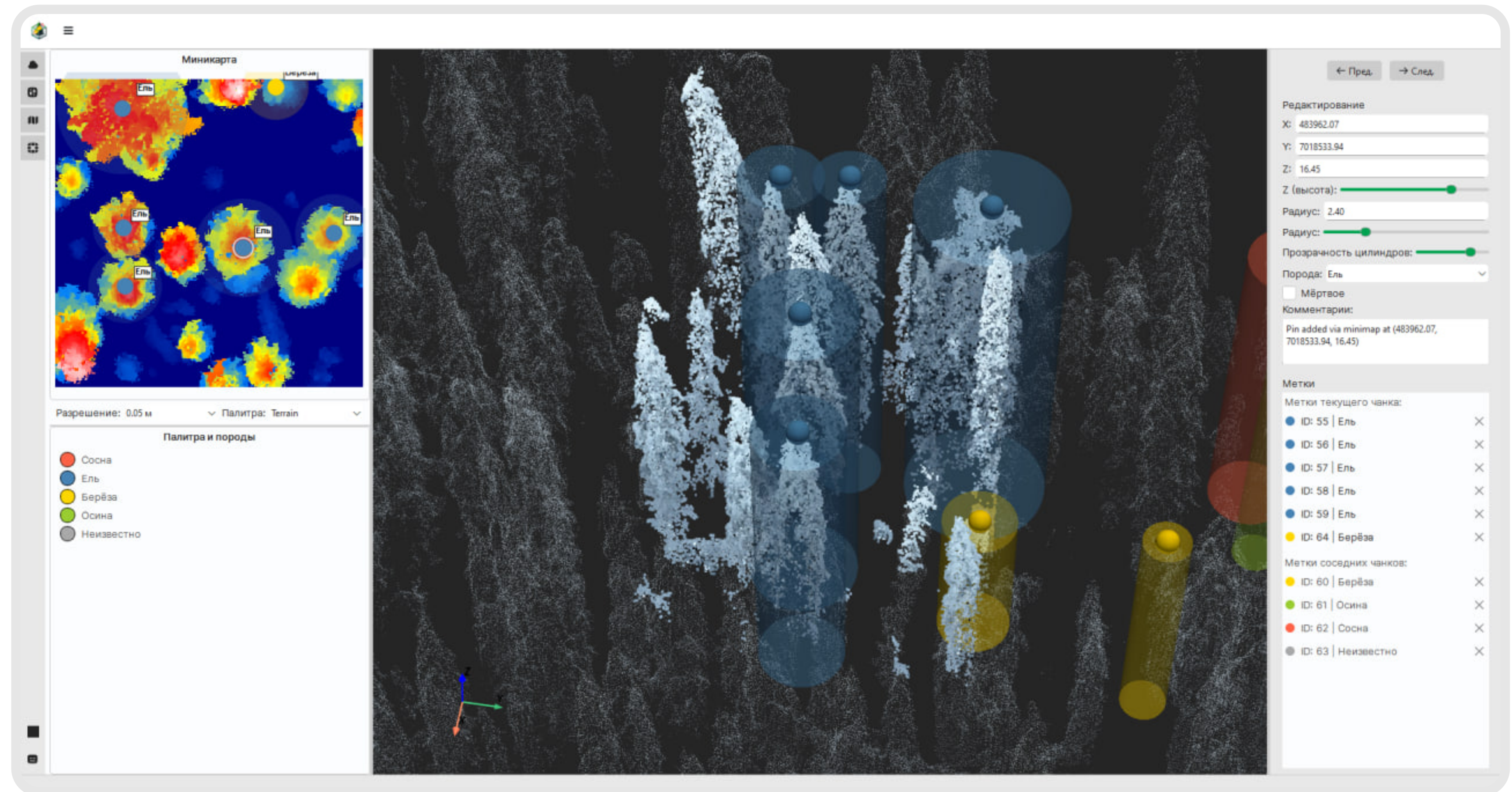


4. Дополнительная подготовка данных



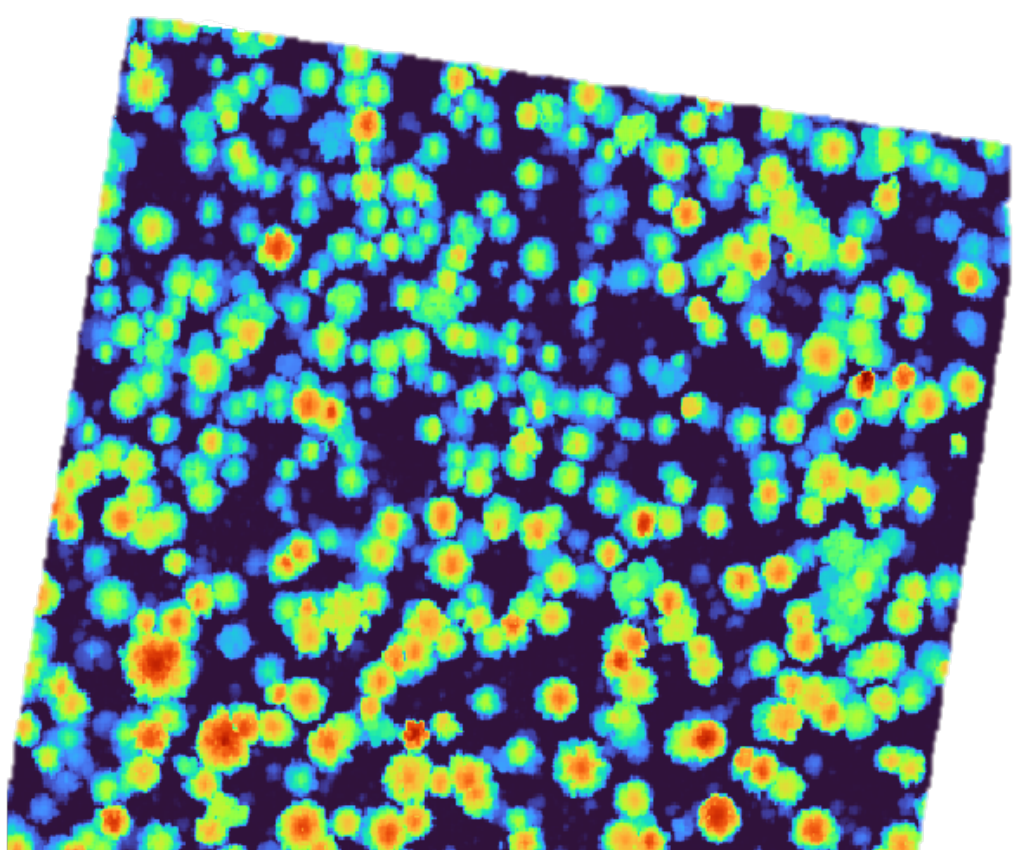
Универсальный инструмент для разметки данных

- Доработка классификатора пород под разные участки
- Создаем датасеты для всех лесов РФ
- Универсальный инструмент
- Предоставляется **бесплатно**



Программа использует алгоритм нашей собственной разработки

- 1. Выделяем исследуемый участок
- 2. Классифицируем землю
- 3. Нормализуем облако точек
- 4. Строим растровую карту высот крон
- 5. Обнаруживаем потенциальные вершины
- 6. Фильтруем вершины чтобы не было дублирования
- 7. Сегментируем деревья от вершин
- 8. Вычисляем вектор, описывающий особенности дерева
- 9. Классифицируем дерево по вектору с помощью алгоритма случайного леса
- 10. Формируем список деревьев с высотами
- 11. Рассчитываем объем каждого дерева
- 12. Готовим перечетную ведомость



Карта высот крон

[0.11, 0.31, 1.00,
0.13, 0.82, 0.14,
0.14, 0.81, 0.75, ...]

Вектор дерева
описывает особенности
дерева относительно
других деревьев на
участке

treeID	Zconvhull_area	species
1	30.92	spruce
2	30.05	spruce
3	28.87	spruce

Список деревьев с высотами



Проверили технологию на 21 участке в Архангельской в Вологодской области

9 участков для заготовки древесины площадью от 10 да 50 га.

	Архангельская область				Вологодская область				Средний			
	Ошибка по запасу, % от данных заготовки на участке											
	Берёза	Сосна	Ель	Общий	Берёза	Сосна	Ель	Общий	Берёза	Сосна	Ель	Общий
Натурная таксация	23%	363%	25%	31%	59%	117%	48%	47%	43%	227%	38%	40%
Лазерная таксация	64%	77%	14%	12%	37%	64%	61%	17%	49%	70%	40%	15%
Заготовка	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

12 участков сплошного перечета площадью от 0,5 до 2.5 га.

	Осина	Берёза	Сосна	Ель	Общий
Сплошной перечет	0%	0%	0%	0%	0%
Лазерная таксация	12%	7%	7%	4%	2%



Проведение пилота и внедрение

Показываем точность на **пилотном проекте**

1. Выезжаем на выбранную заказчиком
делянку
2. Собираем данные дронами
3. Проводим оценку
4. Сравниваем с оценкой заказчика
5. Доказываем точность работы решения

Комплекс услуг по таксации:

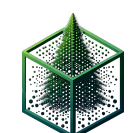
тарификация за гектар

1. Собираем данные сами или с субподрядчиками
2. Обрабатываем с помощью ПО
3. Готовим полный пакет документов

Продажа лицензии на ПО:

ежегодная лицензия на ПО на компанию

1. Продаем оборудование для сбора данных
2. Проводим обучение
3. Собираете данные самостоятельно
4. Обрабатываете с помощью нашего ПО



Больше информации:

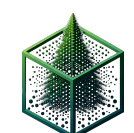


Дмитрий Савенков

Генеральный директор

+7 952 257 21 77 | open.les@ya.ru

 **openles.ru**



Часто задаваемые вопросы

Как вы определяете объемы?

1. **Ручное указание** разряда высот и автоматический расчет по таблицам
2. **Автоматический подбор** разряда высот на основе мат. анализа распределения высот на участке

Где уже применили технологию?

Провели **6 пилотных проектов** в крупных лесозаготовительных предприятиях СЗФО, Алтайского края, Иркутской области

Какие породы определяете?

Модель обучена на распознавание **4 основных пород**, ведем работы по увеличению датасета

Как проверяли результаты?

Результаты работы алгоритмов сравниваются с данными **сплошных перечетов** деревьев в соответствии порядком отвода и таксации лесосек приказ Минприроды России от 17.10.2022 г. № 688.

Какое оборудование используете?

Алгоритм работает с **любым типами БВС и лидарами**. Единственное требование - требуемая плотность точек **700- 1000 тчк. м2**

Вы используете аэрофотосъемку?

Нет, для сегментации и классификации деревьев используем **только лазерное сканирование**.

