



# Технология таксации лесов на основе данных воздушного лазерного сканирования

г. Пермь, 2020

## Предлагаемое решение

В качестве решения предлагается новый метод таксации с помощью дистанционного зондирования земли, позволяющий:

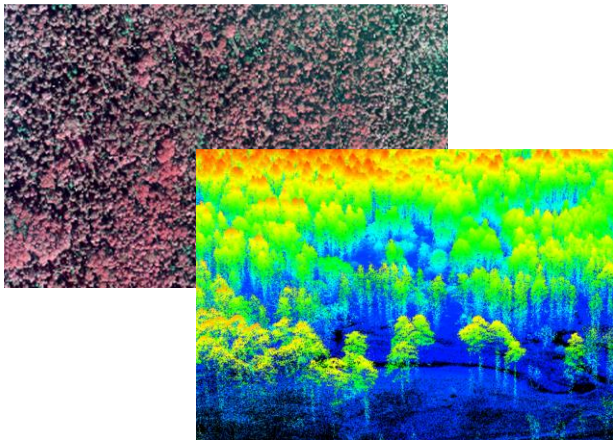
- ускорить проведение таксационных работ
- различать с высокой точностью породы
- определять с большой точностью структуру лесного массива
- сокращать объем полевых работ вдвое
- уменьшать объем затрат при увеличении площади проведения работ

Получаемая в результате работ цифровая модель рельефа, цифровая модель растительности, увлажненность участка позволяют проводить проектирование и строительство объектов инфраструктуры.

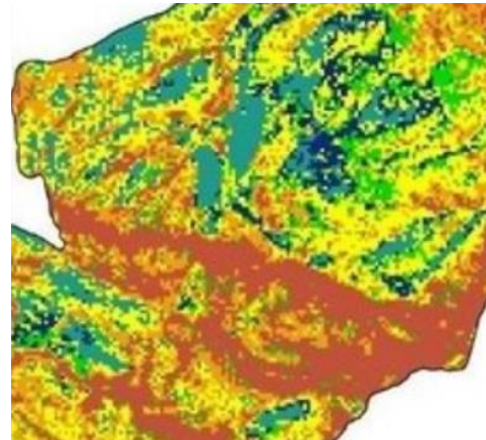
# Решение

Разрабатываемый способ таксации основан на новых методах обработки данных дистанционного зондирования и воздушного лазерного сканирования (ВЛС) с использованием нейросетевых алгоритмов на основе машинного и глубокого обучения, средств работы с большими данными (bigdata) и современных инструментов для их получения. Нейросетевой анализ данных позволяет с высокой точностью различать породы на данных аэрофотосъемки (АФС). Совокупность АФС и ВЛС позволяет с большой точностью определить структуру лесного массива.

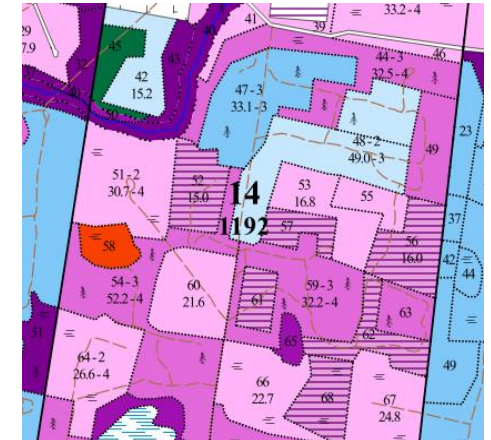
Исходные данные - АФС/ВЛС



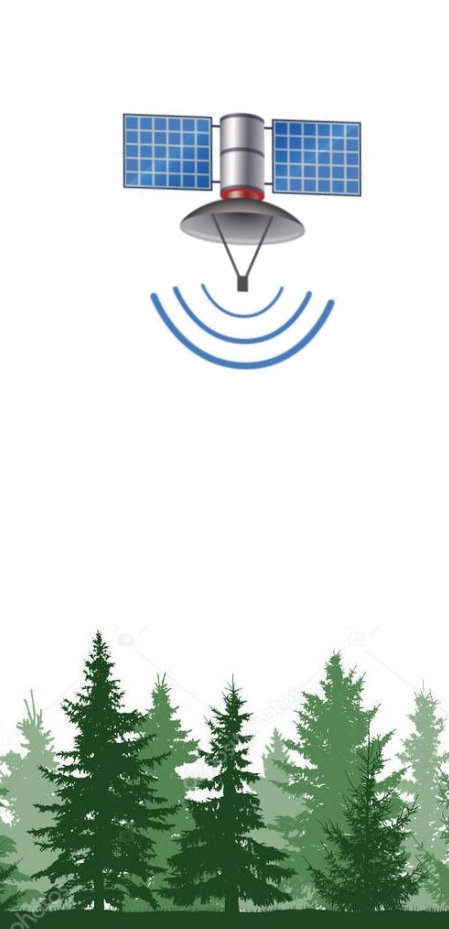
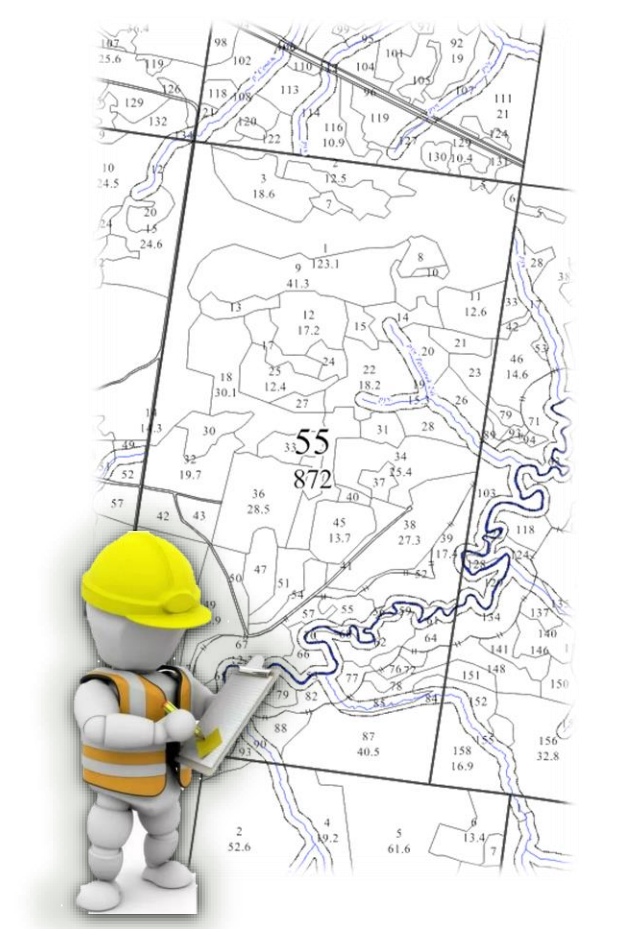



Классификация на основе наборов данных





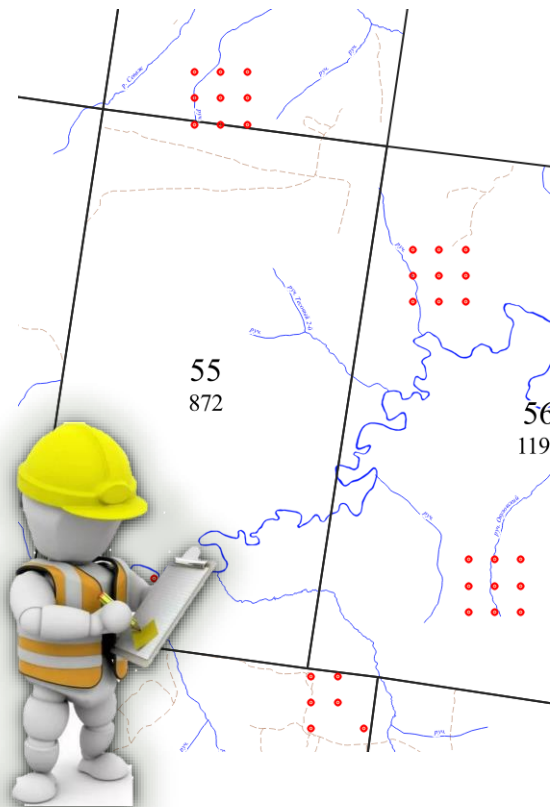



План лесонасаждений



# Этапы производства работ по созданию кадастровых документов (до 21 мес.)

1 этап (3 мес.)	2 этап (6-9 мес.)	3 этап	4 этап (6 мес.)	5 этап (3 мес.)
Подготовительный	Полевые работы	Проверка качества Заказчиком	Камеральные работы	Согласование с ОГВ
			<div data-bbox="1424 439 1811 782" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;">                     Таксационные описания;                      Карты;                      Планшеты                 </div> 	 

# Этапы производства работ по таксации лесов способом БПЛА (до 11 мес.)

1 этап (3 мес.)	2 этап (2 мес.)	3 этап (4-6 мес.)	4 этап	5 этап (3 мес.)
Подготовительный	Полевые работы	Камеральные работы	Проверка качества Заказчиком	Согласование с ОГВ
 БПЛА + ВЛС + АФС 		<div data-bbox="1268 454 1656 799">Таксационные описания; Карты; Планшеты</div> 		 

## Целевая аудитория и существующие барьеры

**Государство:** законодательно установлено, что данные лесоустройства сохраняют свою актуальность в течении 10 лет. По данным Счетной палаты, давность 85% материалов по лесоустройству превышает 10 лет. Это значит, что о состоянии лесного фонда на площади 974 млн га нет достоверной информации.

Общая площадь земель лесного фонда РФ — 1,2 млрд га. Ёмкость рынка B2G составляет ориентировочно 10 млрд рублей.

**Арендаторы:** большинство арендаторов вынуждено проводить лесотаксацию за свой счёт в силу недостоверности предоставляемых государством материалов. В настоящее время работы проводятся на площади 15-20 млн га/год из необходимых 35 млн га/год. Рынок услуг в сегменте B2B ориентировочно составляет до 2 млрд руб./год.

Представители: предприятия ЛПК, напр., АО «Группа Илим», АО «Монди-СЛПК», АО «Соликамскбумпром» и др.

**Административный барьер выхода на целевые рынки:** действующее лесное законодательство не предусматривает возможность использования данных ВЛС в качестве технической основы проведения лесоустроительных работ. Для преодоления данного барьера требуется внести изменения в лесоустроительную инструкцию в части использования данных ВЛС в качестве технической основы (приказ Рослесхоза от 29.03.2018 г. №122 «Об утверждении Лесоустроительной инструкции»).

**Финляндия** – национальная программа инвентаризации лесов основана на применение данных ВЛС, начата в 2008 году и в 2018 году первый цикл работ был полностью завершен. В настоящее время начаты повторные измерения. Цикл работ планируется сократить до 6 лет.

**Канада, США** – национальная инвентаризация лесов в обеих странах основана на обработке данных дистанционного зондирования и выборочной закладке пробных площадей. Реализуются проекты по таксации лесов на основе данных ВЛС в отдельных провинциях и частновладельческих лесах.

# Объем мирового рынка

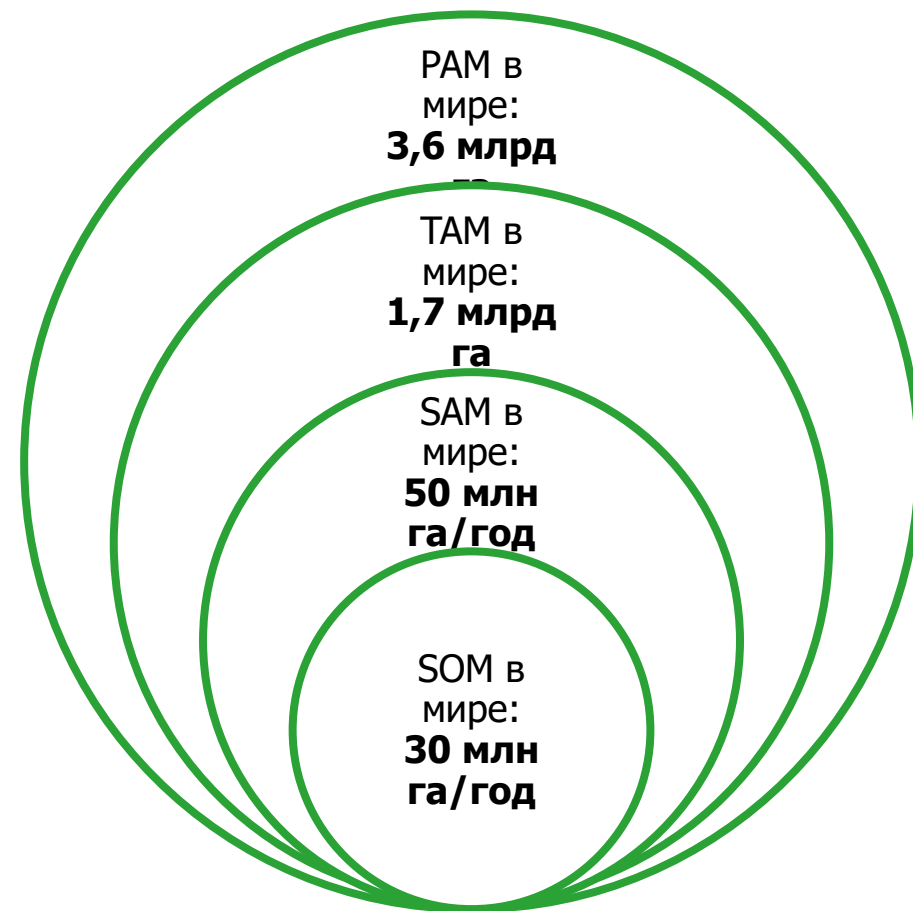
**РАМ:** общая площадь лесов в мире

**ТАМ:** площадь лесов,  
расположенных в зоне  
интенсивного лесопользования

**10 лет** – срок актуальности  
информации о лесах согласно  
действующего законодательства

**SAM:** площадь, на которой  
ежегодно необходимо проводить  
работы для поддержания  
актуальности информации о лесах

**SOM:**  $\approx$  **30 млн га** – площадь, на  
которой ежегодно проводятся  
лесоустроительные работы в  
настоящее время





# Конкурирующие решения

Сравниваемый показатель	ООО «Леспроект»	ФГБУ «Рослесинфорг»	Blom Kartta (Finland)	ООО «ЦКТИУ»
<b>Применяемый способ таксации</b>	дешифровочный	глазомерный	на основе данных ВЛС	на основе данных ВЛС
<b>Объем полевых работ при площади 100 тыс. га</b>	Тренировочные полигоны для тренировки инженеров-дешифровщиков	≈25 000 круговых реласкопических площадок (при S выдела 20 га) и 1500 км таксационного хода	Производится закладка пробных площадей ( до 1000 шт.) со сплошным перечетом и обмером моделей.	~ 500-700 круговых площадок постоянного радиуса (9 м) со сплошным перечетом и обмером моделей
<b>Информация о высоте древостоя</b>	Высота определяется выборочно, методом измерений на стереопарах	Выборочное измерение нескольких деревьев на пунктах таксации	Определение высоты растительности производится на всей площади объекта работ	Определение высоты растительности производится на всей площади объекта работ
<b>Информация о породном составе</b>	Производится вручную опытным инженером-дешифровщиком	Определяется визуально при обходе каждого лесотаксационного выдела	Определяется 2 породы (ель и сосна) и лиственные породы одной группой	Определяются преобладающие породы на каждом выделе.
<b>Информация о рельефе</b>	с топографических карт масштаба 1 : 25 000	с топографических карт масштаба 1 : 25 000	Точная цифровая модель рельефа	Точная цифровая модель рельефа
<b>Разграничение выделов</b>	полностью ручное	полностью ручное	Частично автоматизировано	автоматическое
<b>Ошибка в определении запаса</b>	+/- 30%	+/- 20%	+/- 20%	+/- 10%

## Конкурентные преимущества

1. Значение отклонения при определении ключевого таксационного показателя - запаса древостоя в пределах 10% - **в 2-3 раза выше, чем у конкурентов.**
2. Измерения проводятся не на всей площади объекта, а только на пробных площадях (от 500 до 1500 единиц на объект работ независимо от его площади) - **объем полевых работ сокращается вдвое.**
3. Математическую модель можно использовать для всех близких лесных участков, применяя ее на площадях **до 1 млн га и более.**
4. Полученные данные таксации **объективны и легко проверяются камерально.**
5. Чем больше площадь объекта работ – тем **выше скорость проведения работ и ниже их стоимость.**

## Расчет стоимости работ по таксации в зависимости от площади объекта

Виды работ	Площадь объекта работ (га)					
	100 000		400 000		1 000 000	
	Стоимость	Цена, руб./га	Стоимость	Цена, руб./га	Стоимость	Цена, руб./га
Подготовительный этап (сбор информации об объекте лесоустройства, аэросъемка, преобработка данных)	10 700 000	107	23 500 000	59	40 000 000	40
В том числе аэросъемочные работы	8 000 000	80	20 000 000	50	35 000 000	35
Полевые работы (из расчёта 700 пробных площадей)	4 900 000	49	4 900 000	10	4 900 000	5
Камеральный этап (сегментация, получение отчетных документов, согласование)	4 000 000	40	10 500 000	26	18 500 000	19
<b>Итого</b>	<b>19 600 000</b>	<b>196</b>	<b>38 900 000</b>	<b>95</b>	<b>63 400 000</b>	<b>63</b>

## Бюджет доходов и расходов

Год	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Выручка от реализации</b>	0	51 000 000	79 000 000	95 500 000	120 000 000
<b>Себестоимость без амортизации</b>	18 666 799	22 726 799	17 018 559	21 543 559	25 218 559
<b>Коммерческие расходы</b>	550 000	1 650 000	1 031 744	763 488	763 488
<b>ЕВИТДА</b>	-19 216 799	26 623 201	60 949 697	73 192 953	94 017 953
<b>Доля от выручки</b>	-	52,2%	77,2%	76,6%	78,3%
<b>Амортизация</b>	616 071	1 642 857	1 642 857	1 642 857	1 642 857
<b>Амортизация НМА</b>	187 500	300 000	300 000	300 000	300 000
<b>ЕВИТ</b>	-20 020 370	24 680 343	59 006 840	71 250 096	92 075 096
<b>Доля от выручки</b>	-	48,4%	74,7%	74,6%	76,7%
<b>Прибыль до НО</b>	-20 020 370	24 680 343	59 006 840	71 250 096	92 075 096
<b>Текущий налог на прибыль УСН</b>	-	3 985 914	8 851 026	10 687 514	13 811 264
<b>Чистая прибыль (убыток)</b>	-20 020 370	20 694 430	50 155 814	60 562 582	78 263 832
<b>Доля от выручки</b>	-	40,6%	63,5%	63,4%	65,2%
<b>Нераспределенная прибыль</b>	-20 020 370	20 694 430	50 155 814	60 562 582	78 263 832
<b>Нераспределенная прибыль накопленным итогом</b>	-20 020 370	674 059	50 829 873	111 392 455	189 656 287

## Финансовые показатели

Годы	1	2	3	4	5
<b>FCFF</b>	- 44 999 537	37 473 597	47 193 314	61 100 082	77 676 332
<b>Фактор дисконтирования</b>	0,94	0,88	0,82	0,77	0,72
<b>DCF</b>	- 42 142 686	32 866 518	38 763 498	47 000 063	55 957 656
<b>NVP</b>					132 445 050
<b>TV</b>					223 830 626
<b>EV</b>					356 275 675
<b>IRR</b>					83%
<b>PI (индекс доходности инвестиций)</b>					0,23
<b>PP (срок возврата инвестиций), лет</b>					2
<b>DPP (дисконтированный срок возврата инвестиций), лет</b>					2
<b>ARR (коэффициент эффективности инвестиций)</b>					0,5

**ООО «Центр космических технологий и услуг»**



**+7 (342) 277-23-04**

**gis@parmagis.ru**

**www.parmagis.ru**