

Финал УМНИК 2019 в Кузбассе  
Направление: Н1. Цифровые технологии

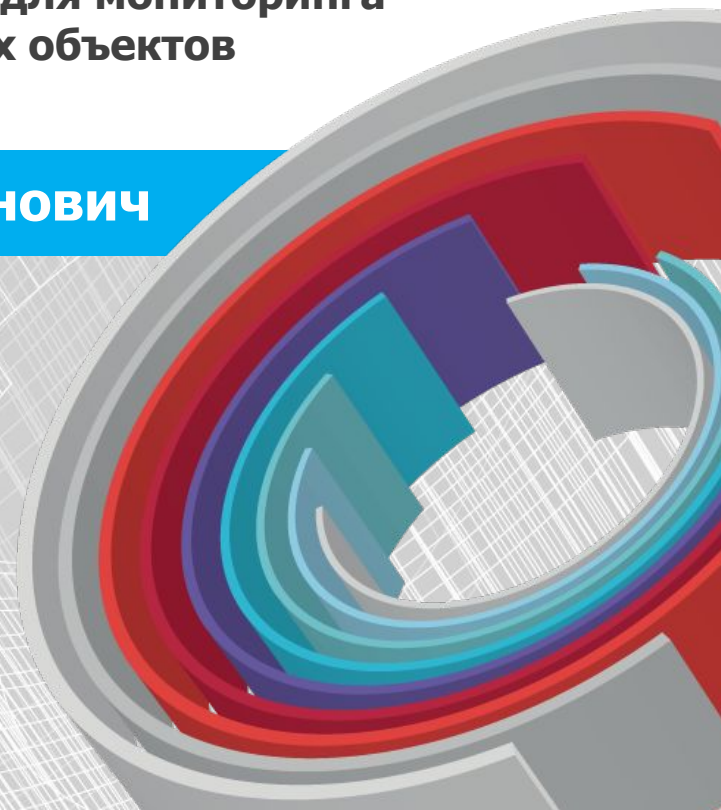
**ФОНД СОДЕЙСТВИЯ  
ИННОВАЦИЯМ**



**Разработка технологии определения  
высот древесно-кустарниковой  
растительности при помощи беспилотного  
летательного аппарата для мониторинга  
охранных зон линейных объектов  
инфраструктуры**

**Голубев Михаил Романович**

Магистрант 2 курса КемГУ;  
+79039941702  
Golubev.ml@mail.ru

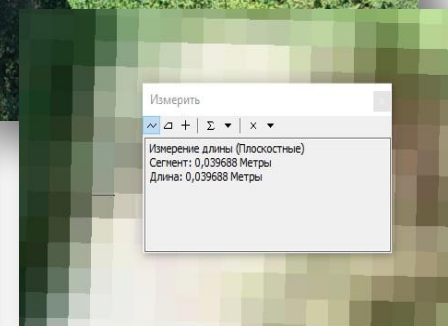
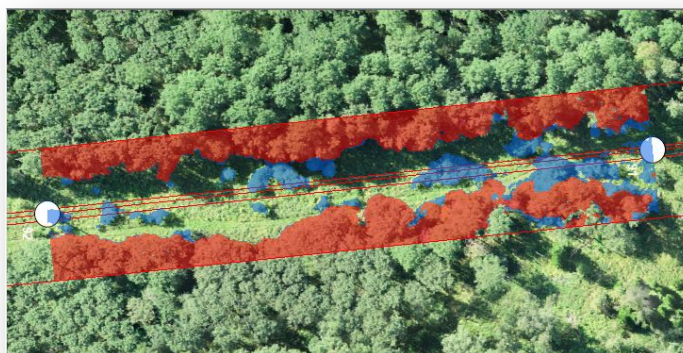


### **Разрабатываемая технология связана с основными проблемами лесоустройства РФ**

- Алгоритм обработки и визуализации данных, позволяющий на основе данных, собранных с помощью БПЛА, производить подсчет древесно-кустарниковой растительности.
- Эффективность разрабатываемой технологии определяется снижением расходов инфраструктурных компаний (РЖД, электроэнергетика, трубопроводный транспорт) на очистку охранных зон по сравнению с традиционным способом.
- Реализация технологии позволит сократить расходы и трудозатраты специалистов для мониторинга охранных зон линейных объектов инфраструктуры.
- На международном рынке есть аналоги (<https://www.satellytics.com/>), построенные на обработке данных спутниковой съемки. Минусы технологии заключаются в высокой стоимости спутниковой съемки (от 2000\$ за 100 квадратных километров) и низком разрешении получаемых фотографий.

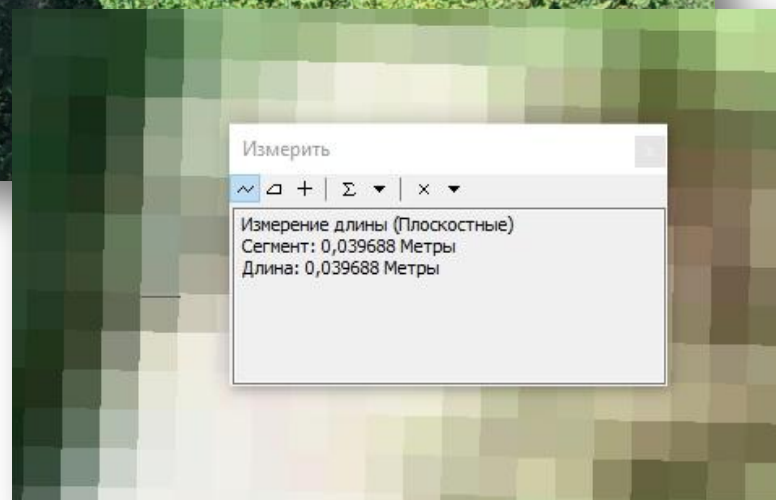
Цифровизация процесса подсчета точного числа и точной высоты опасно стоящих деревьев (ОСД), подлежащих вырубке с помощью БПЛА (беспилотного летательного аппарата)

- Услуга по цифровой таксации древесной растительности позволит проводить работы быстрее, дешевле и с большей точностью.



### Проведение аэрофотосъемки на тестовом участке

- ❑ Экспериментальные работы на участке ЛЭП (35кВ)
- ❑ После составления полетных заданий было проведено 3 полета БПЛА Phantom 4 Pro.
- ❑ Детализация используемых в анализе фотоматериалов (размер пикселя: 3.9см).



### *Исследование собранных с помощью БПЛА данных.*

- ✓ Первым этапом обработки полученных в ходе полевых исследований данных было построение высокодетализированного плотного облака точек и ортофотоплана на основе фотоснимков.
- ✓ Построение плотного облака точек производилось в ПО Metashape Agisoft Professional (бывш. Photoscan Pro)

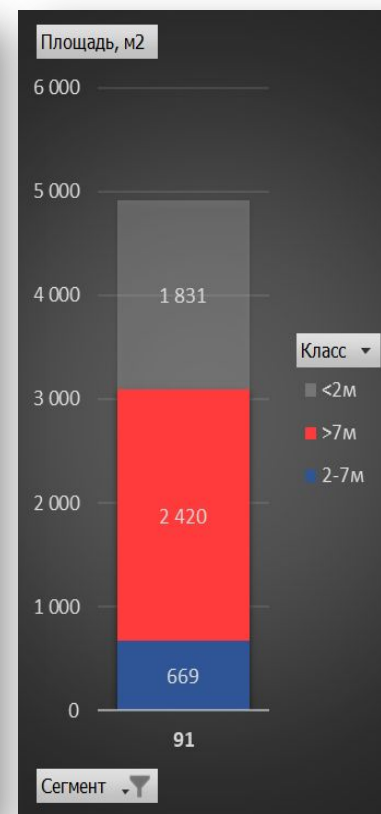
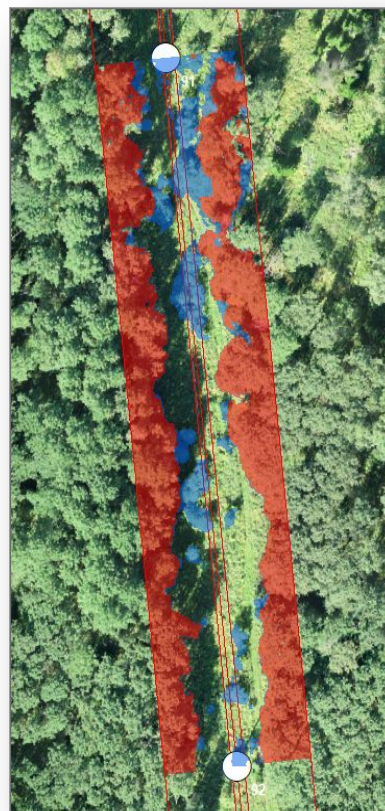


## Описание предлагаемого решения

- ✓ Следующим этапом обработки стало наполнение проекта в кроссплатформенной геоинформационной система Q-gis, анализ ортофотоплана и дополнительная обработка плотного облака точек.
- ✓ определение точных координат опор ЛЭП на ортофотоплане.
- ✓ определены границы охранных зон ЛЭП отдельно по каждому пролету рассчитаны проекции крайних проводов на земную поверхность

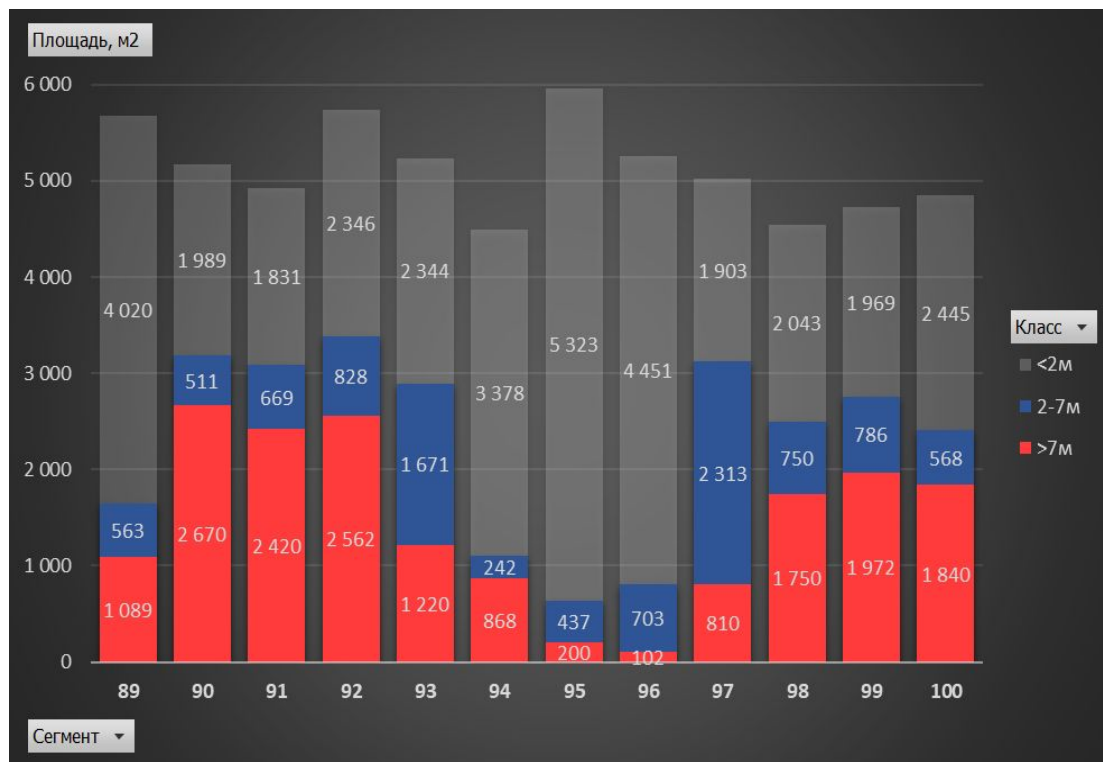


- ✓ Результат определения охранной зоны был экспортирован в векторном формате и импортирован в ПО для переклассификации облака точек
- ✓ Результат дополнительной также был внесен в проект ГИС с цветовой визуализацией высотного распределения



## Анализ результатов пробной обработки данных, собранного с тестового участка, формирование результатов анализа для целей дальнейшей разработки.

- По результатам проведенных работ был сформирован отчет по высотному распределению древесно-кустарниковой растительности по каждому пролету ЛЭП





- Разработка технологической карты проекта на основе пробной фотограмметрической обработки данных (с 15.01.2020 по 29.02.2020);
- Исследование верифицированных данных тестовой обработки с помощью натуральных измерений высот деревьев на тестовом участке (с 01.03.2020 по 31.03.2020);
- Разработка и внедрение новых настроек алгоритма, на основе проведенных экспериментов, с целью повышения точности определения высот. (01.04.2020 по 31.05.2020);
- Разработка экспериментальной технологии определения высот древесно-кустарниковой растительности. (01.06.2020. по 31.09.2020).

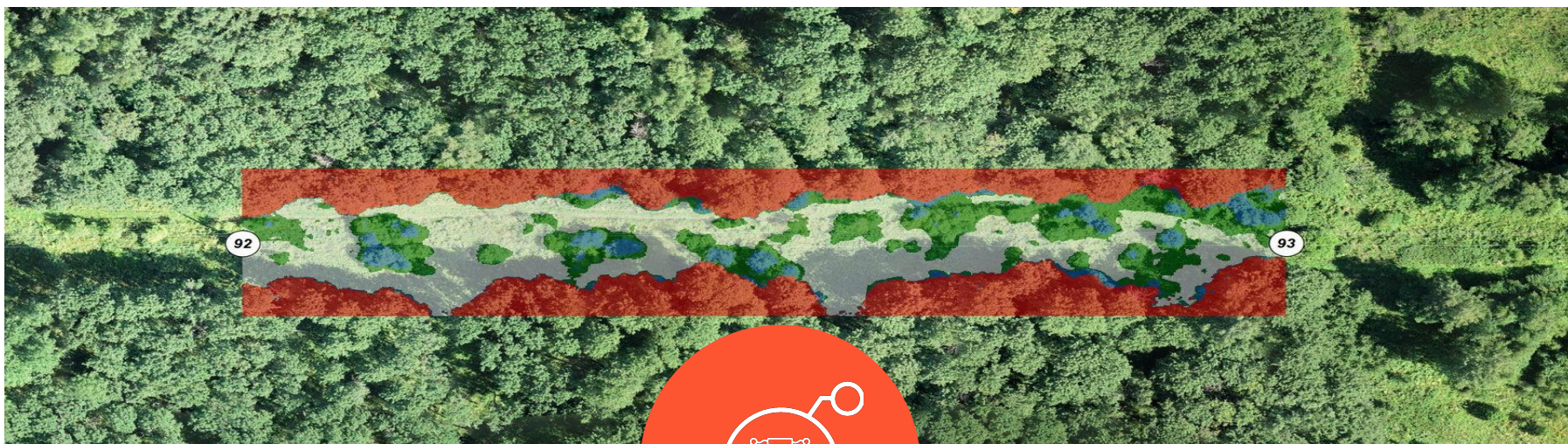
Технология позволит перейти на новый уровень в сфере мониторинга охранных зон линейных объектов инфраструктуры при помощи БПЛА, а также:

- Позволит четко определять финансовую политику в области затрат на поддержание охранной зоны
- Обеспечит контроль за подрядными организациями (в данный момент объективно это не осуществимо так как протяженность объектов слишком высока)

Площадь залесенности полученная по результатам исследования с помощью БПЛА (беспилотного летательного аппарата) по всем классам ДКР в сопоставлении с данными специалистов электросетевой компании.

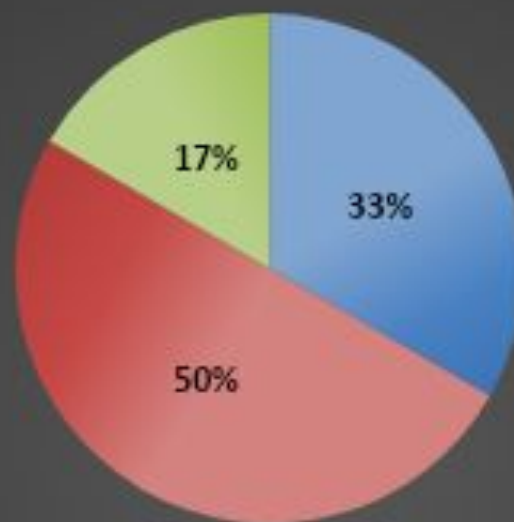
Участок (с опоры №)	S залесенности, м2					
	2-7м	>7м	Итого, м2	Специалисты (>7м)*	Разница (>7м), м2	Разница (>7м), %
89	563,08	1 089,41	1 652,49	2 505,60	-1 416,19	43%
90	511,13	2 669,79	3 180,92	2 275,20	394,59	117%
91	668,80	2 420,46	3 089,26	2 160,00	260,46	112%
92	827,64	2 561,51	3 389,15	3 000,00	-438,49	85%
93	1 670,63	1 220,46	2 891,09	2 260,80	-1 040,34	54%
94	241,91	868,31	1 110,22	2 001,60	-1 133,29	43%
95	437,18	200,25	637,43	0	200,25	-
96	703,19	101,69	804,88	0	101,69	-
97	2 313,05	809,65	3 122,70	4 080,00	-3 270,35	20%
98	749,83	1 749,64	2 499,47	4 000,00	-2 250,36	44%
99	786,26	1 971,52	2 757,77	2 784,00	-812,48	71%
100	567,56	1 839,90	2 407,46	3 000,00	-1 160,10	61%
<b>Итого, м2</b>	<b>10 040,24</b>	<b>17 502,60</b>	<b>27 542,85</b>	<b>28 067,20</b>	<b>-10 564,60</b>	<b>62%</b>

- Технология будет представлять собой облачный вычислительный сервис с пользовательским веб-интерфейсом, через который пользователь сможет в автоматическом режиме без специальных навыков и знаний осуществлять фотограмметрическую обработку данных аэрофотосъемки



- Потенциальными конечными потребителями сервиса станут компании, осуществляющие эксплуатацию линий электропередач различной мощности на территории России. Кроме того, клиентами сервиса могут стать инфраструктурные компании: Транснефть, Газпромтрансгаз, РЖД.
- Емкость рынка при цене в 5 т. руб. составит 11,7 млрд. рублей (из расчета 2,34 млн км линий электропередачи помноженных на 5 т. руб)

Оценочная стоимость определения ОСД с помощью беспилотного летательного аппарата (1 км )	Экономия предприятий (1 км)
5 000 руб.	~ 500 000 - 700 000 руб.



- Оплата аэрофотосъемки 100 000 рублей
- Оплата программистам 150 000 рублей
- Предакселератор 50 000 рублей

**ФОНД СОДЕЙСТВИЯ  
ИННОВАЦИЯМ**



**Разработка технологии определения  
высот древесно-кустарниковой  
растительности при помощи  
беспилотного летательного аппарата  
для мониторинга охранных зон  
линейных объектов инфраструктуры**

Магистрант 2 курса КемГУ;  
+79039941702  
Golubev.ml@mail.ru

Спасибо за внимание!

Финал УМНИК Кузбасс 2019