

Федеральное агентство лесного хозяйства

Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства
и механизации лесного хозяйства
(ФБУ ВНИИЛМ)



Использование сверточной нейросети YOLOv.8 для идентификации объектов государственного лесопатологического мониторинга по данным с съемки сверхвысокого пространственного разрешения

*Сидоренков В.М., Ачиколова Ю.С., Капиталинин Д.Ю.,
Сидоренкова Е.М., Букась А.В.*

Цель исследований- разработка технологии применения алгоритмов машинного зрения для идентификации объектов государственного лесопатологического мониторинга по данным с съемки сверхвысокого пространственного разрешения

-  Проведение подготовительных работ по изучению территории, установлению связей с региональными органами лесного хозяйства, лесопользователями; подготовка оборудования, получение разрешений на съемку;
-  Организация комплекса полевых работ с учетом поставленных задач исследований, проведение съемки с квадрокоптера;
-  Систематизация данных съемки с БАС;
-  Разметка аэрофотосъемки и создание базы данных для обучения нейросети;
-  Обучение сверточных нейросетей, получение приемлемого результата;
-  Интеграция результатов обучения нейросети в программные продукты по автоматизации дешифрирования аэрофотосъемки с БАС.

Проведение подготовительных работ по изучению территории

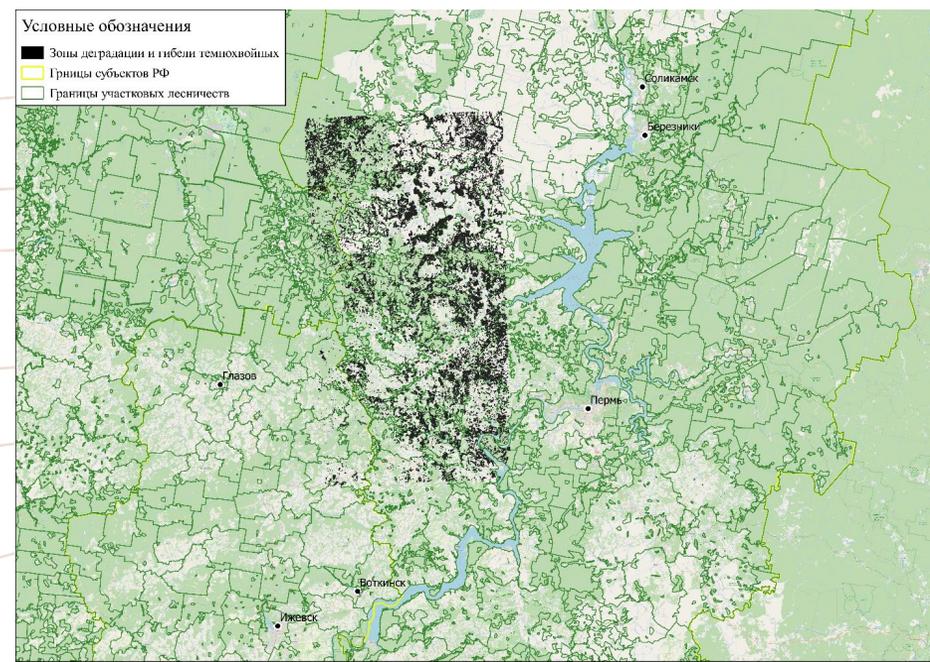
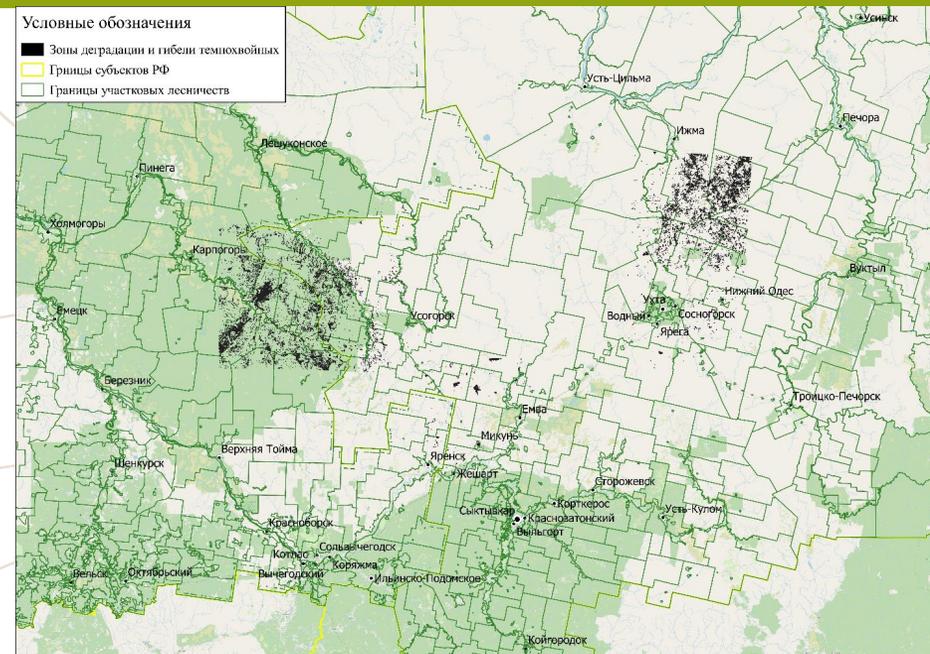
Использование алгоритмов машинного обучения.
Исходный материал для обучения – векторизованные материалы **Государственного лесопатологического мониторинга лесов (ГЛПМ) за 2016-2023 годы и итоговые материалы инвентаризации фонда лесовосстановления (ИФЛ) за 2019-2022 годы, а также данные государственного лесного реестра (ГЛР).**

Дешифрирование материалов спутниковой съемки проводилось в программном комплексе **ENVI 5.2.**

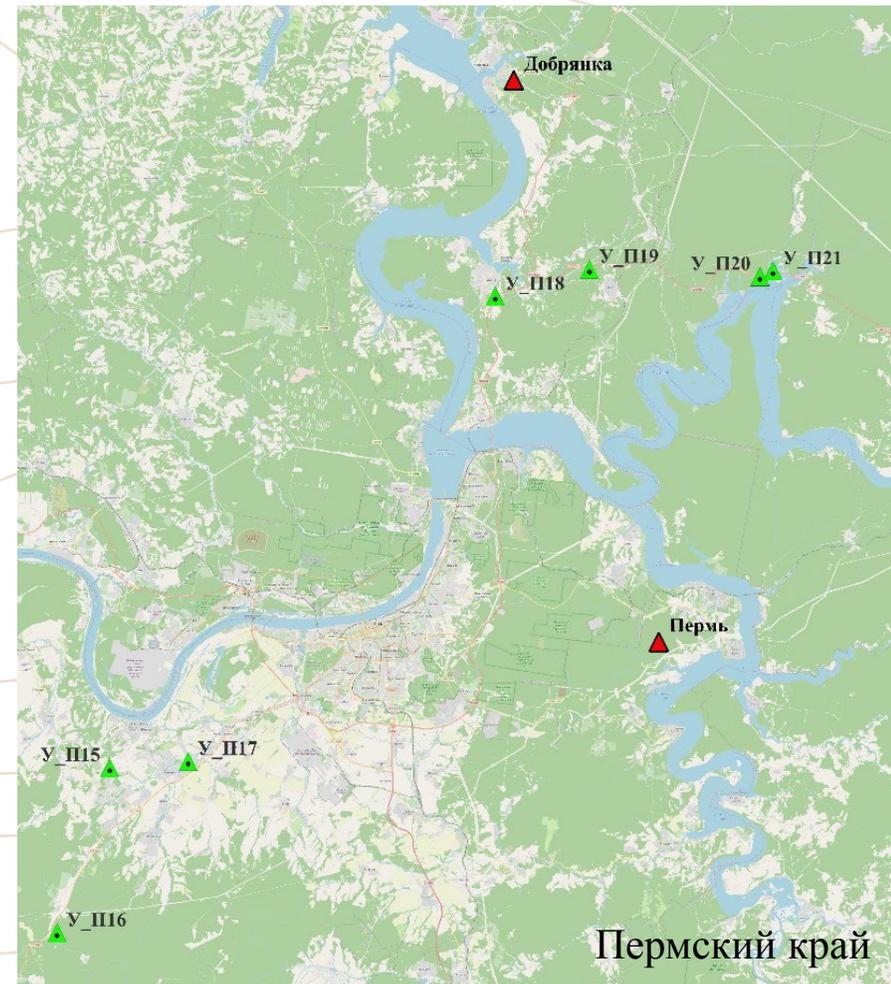
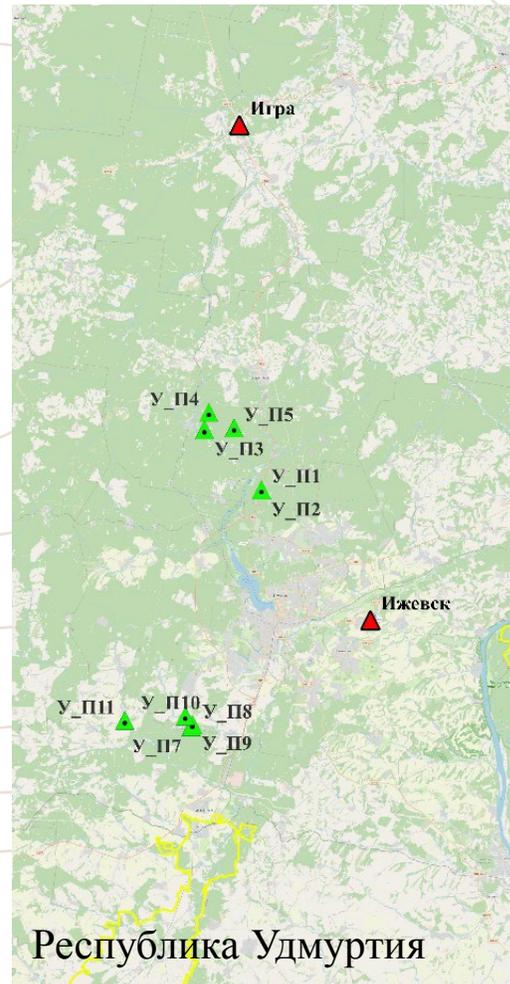
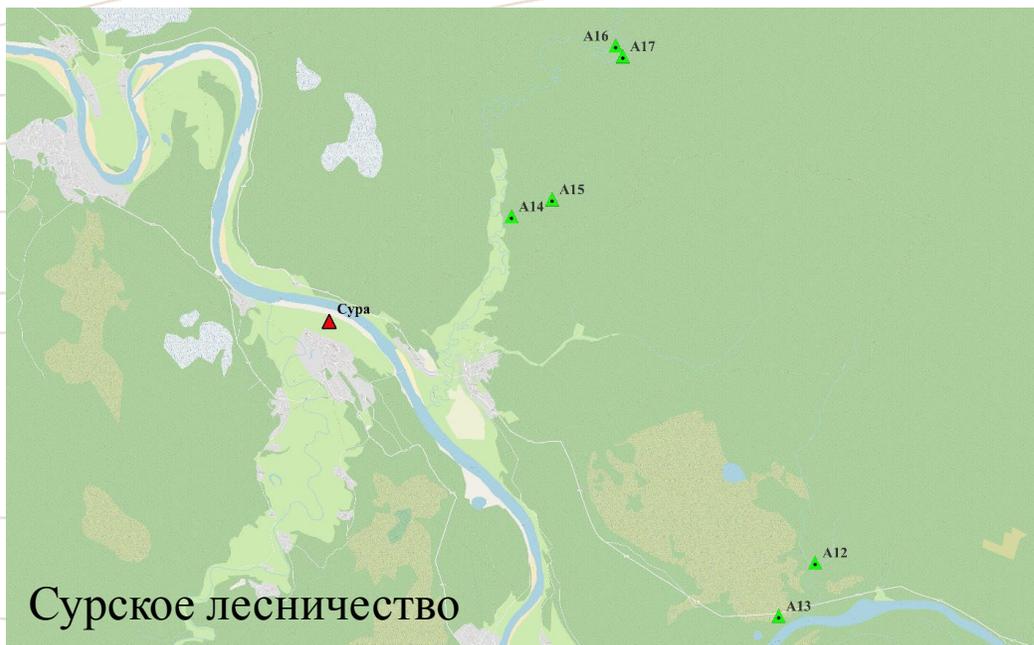
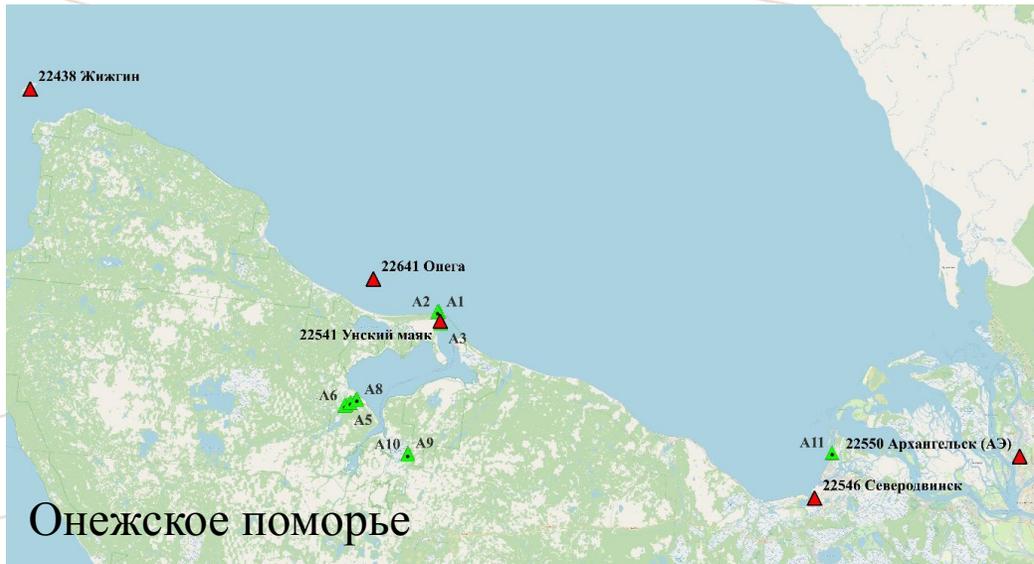
5 классов поврежденных насаждений:
1 – лесные пожары (гарь), 2 – повреждения в результате воздействия вредителей, 3 – ветровалы (погодно-климатические факторы), 4 – болезни леса, 0 – неустановленные причины.

Площадь повреждения и гибели темнохвойных лесов:

Пермский край – 56 тыс. га,
Ленинградская область – 19 тыс. га,
Республика Коми – 8 тыс. га,
Архангельская область – 3,9 га.



Организация комплекса полевых работ с учетом поставленных задач исследований, проведение съемки с квадрокоптера



Квадрокоптер DJI Mavic 3 Multispectral



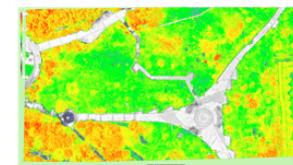
DJI Mavic 3 Multispectral – вычисление индекса здоровья растений, определение породы дерева, получение изображений с 5 каналов.

Качество съемки: 0,05-0,2 м.пикс.

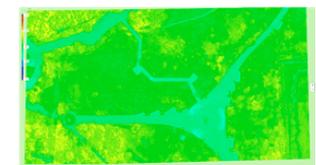
Макс. время зависания 37 минут
Макс. время полета 43 минуты
Макс. высота полета 6000 м
Точность позиционирования RTK 1 см + 1 PPM (по горизонтали) 1,5 см + 1 PPM (по вертикали)



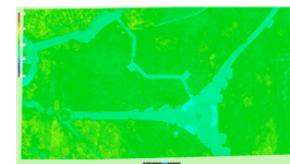
RGB



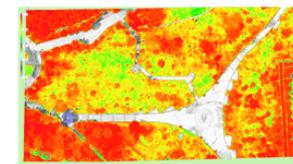
GNDVI



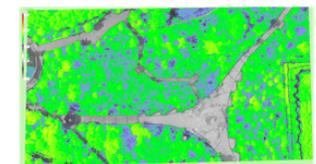
LCI



NDRE



NDVI



OSAVI

Объекты исследования



Насаждения с ветровалом



Насаждения с сухостоем



Материалы полевых исследований пробных площадей, заложенных в темнохвойных лесах Европейской части РФ в 2024 г.

Республика Удмуртия



Материалы полевых исследований пробных площадей, заложенных в темнохвойных лесах Европейской части РФ в 2024 г.

Пермский край

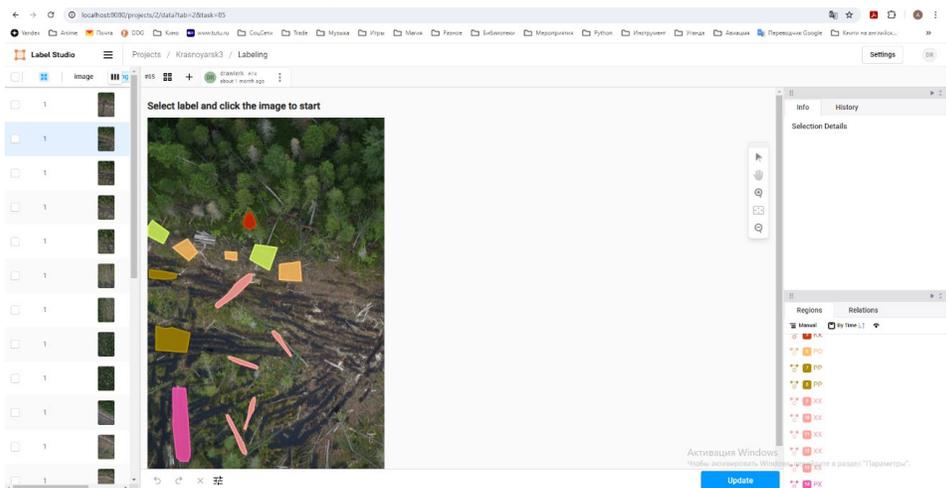


П_ПП12





Использование сверточной нейросети сети Yolo v.8 для дешифрирования данных съемки высокого пространственного разрешения в видимом диапазоне спектра.



Разметка данных в программе Label Studio

Performance

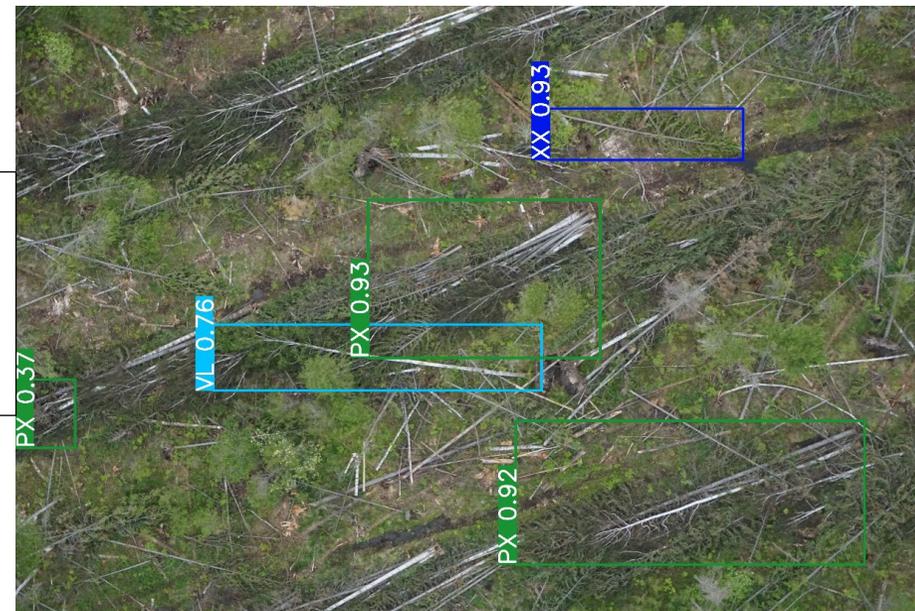
Detection (COCO) **Detection (Open Images V7)** Segmentation (COCO) Classification (ImageNet) Pose (CO >

See [Detection Docs](#) for usage examples with these models trained on [Open Image V7](#), which include 600 pre-trained classes.

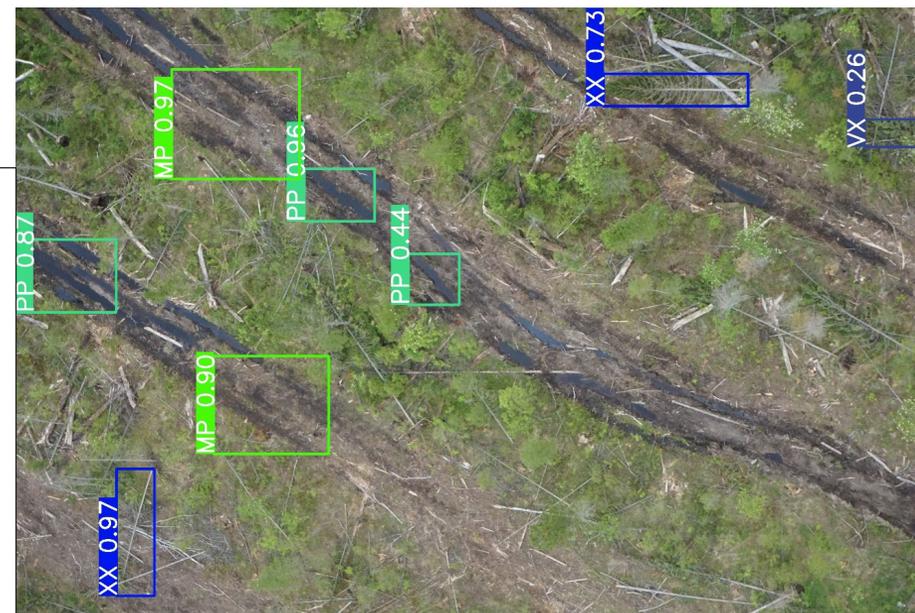
Model	size (pixels)	mAP ^{val} ₅₀₋₉₅	Speed CPU ONNX (ms)	Speed A100 TensorRT (ms)	params (M)	FLOPs (B)
YOLOv8n	640	18.4	142.4	1.21	3.5	10.5
YOLOv8s	640	27.7	183.1	1.40	11.4	29.7
YOLOv8m	640	33.6	408.5	2.26	26.2	80.6
YOLOv8l	640	34.9	596.9	2.43	44.1	167.4
YOLOv8x	640	36.3	860.6	3.56	68.7	260.6

Параметры обработки данных различными моделями Yolo v.8

Результаты анализа изображения аэрофотосъемки по валежа и единых хвойных деревьев

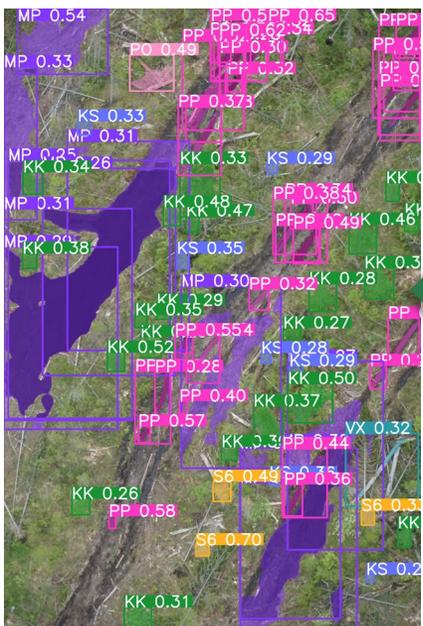
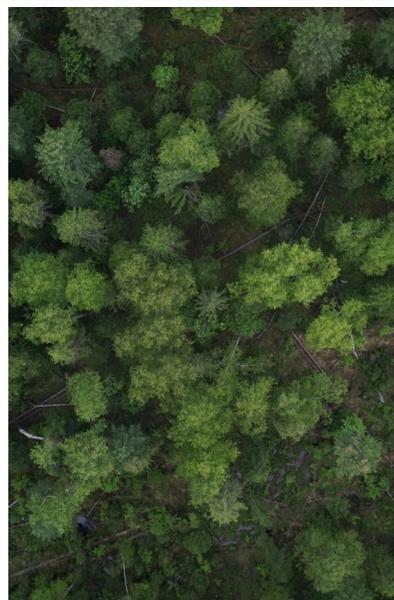


Результаты анализа изображения аэрофотосъемки по определению единых хвойных деревьев, переувлажнения почвы, ветровала хвойных пород





Результаты анализа изображения аэрофотосъемки по определению различных элементов насаждения



Результаты анализа изображения аэрофотосъемки по определению различных элементов на участках ветровалов

