

Анализ текстурных признаков лесопосадок на тепловизионных изображениях, полученных при помощи БПЛА

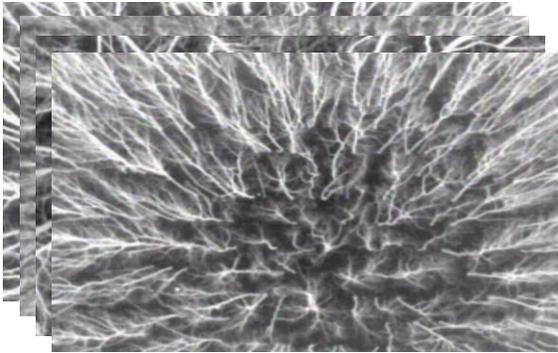
Пинигин Г.В. (1,2)

(1) Институт географии РАН, Москва, Россия

(2) МГУ имени М.В. Ломоносова Географический факультет, Москва, Россия

Оборудование:

1. БПЛА *DJI Phantom 4*
2. Тепловизор *Flir Boson*, жёстко закреплённый на корпусе БПЛА



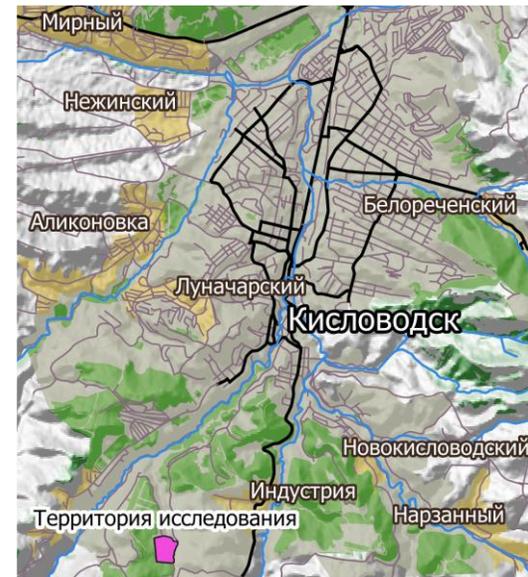
Ключевые характеристики:

1. Изображения имеют узкий охват и высокие значения дисторсии
2. Подстилающая поверхность сильно контрастирует с кронами

В результате фотограмметрической обработки получается мозаика изображений

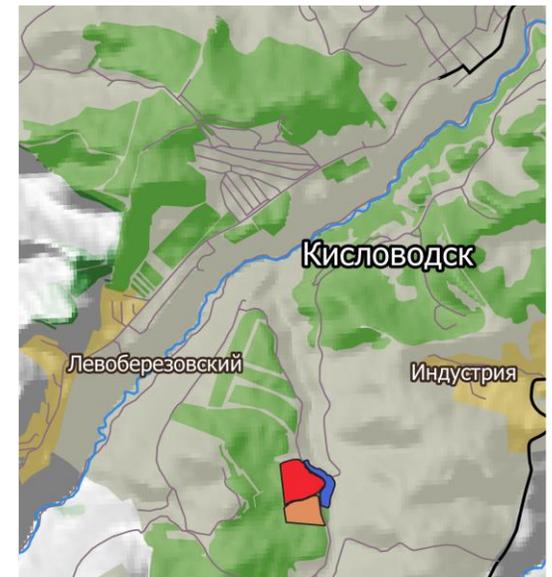
Участок лесопосадок в окрестностях г. Кисловодск

- Съёмка выполнялась в зимний период
- Подстилающая поверхность покрыта снегом, кроны деревьев свободны от снега



0 1 500 3 000 м

Территория исследования



0 1 500 3 000 м

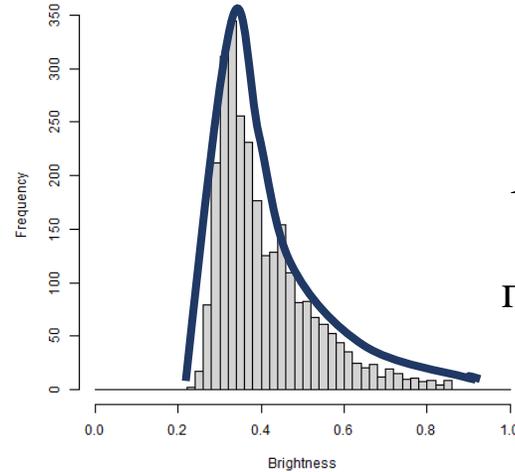
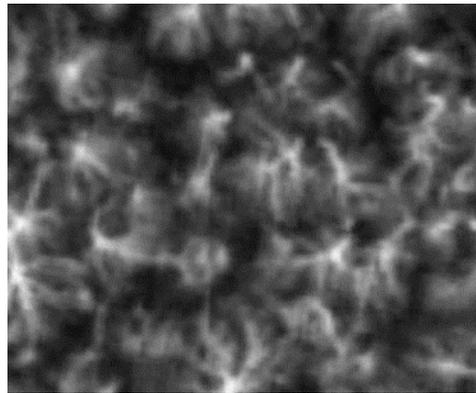
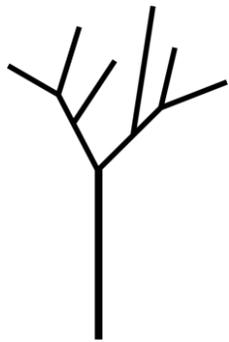
Исследуемые участки

Посадки берёзы

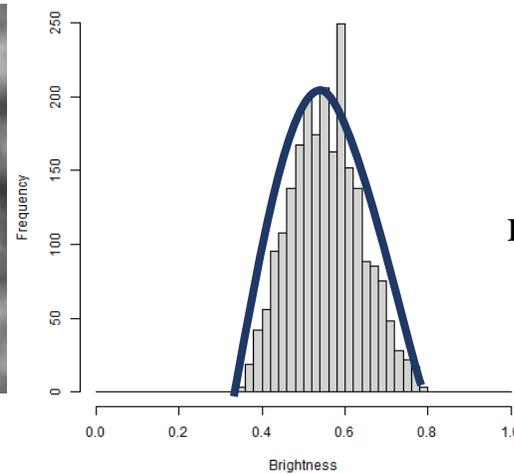
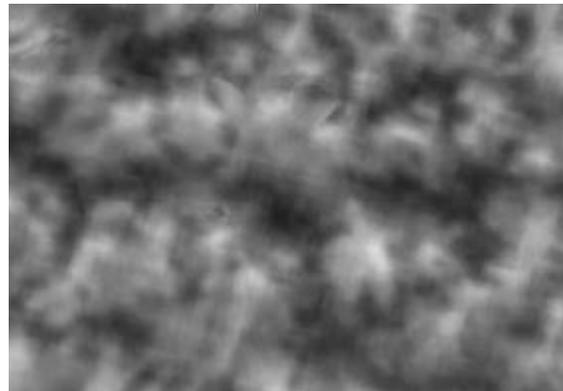
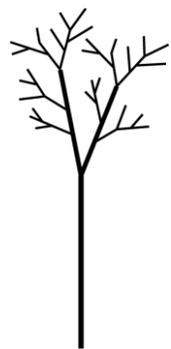
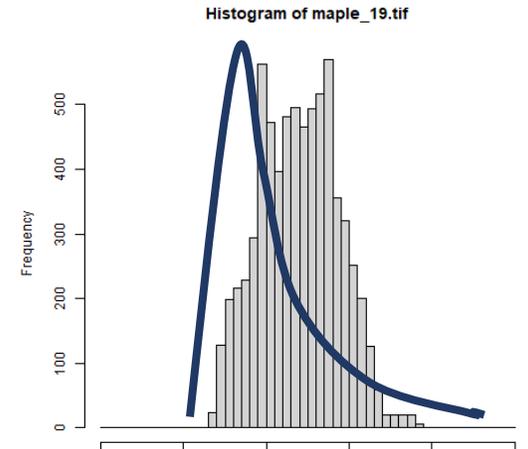
Посадки дуба красного и клёна ложноплатанового

Посадки дуба красного

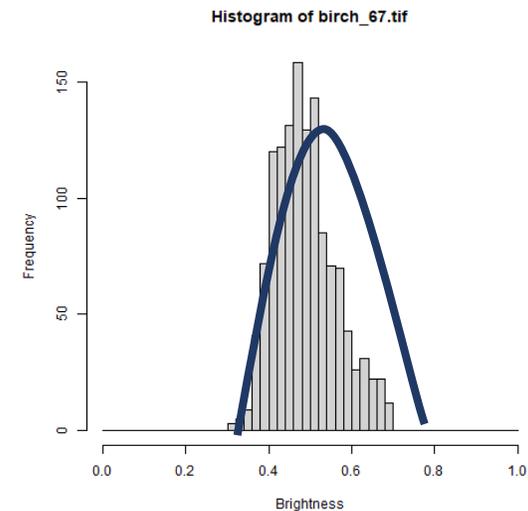
Связь структуры кроны и распределения яркостей



Клён и дуб:
Яркие структурные линии,
между которыми «видна»
подстилающая поверхность



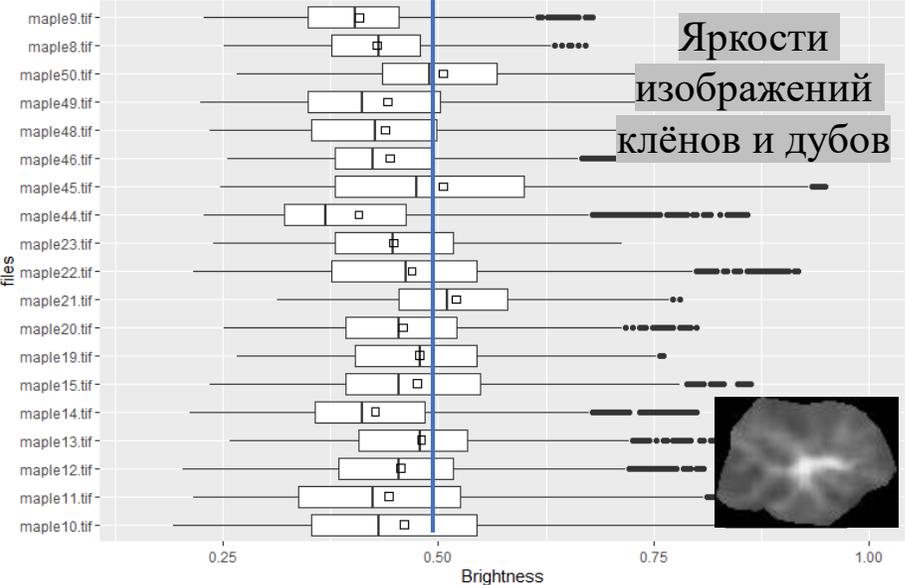
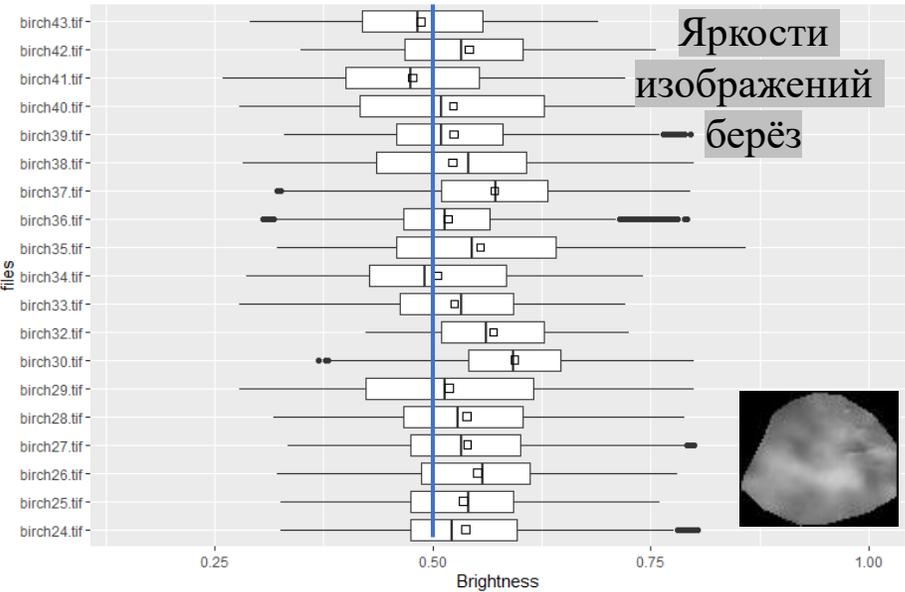
Берёза:
Большое число мелких
ветвей, образующих плотную
яркую область



Пинигин Г.В.
 Анализ текстурных признаков лесопосадок на
 тепловизионных изображениях, полученных
 при помощи БПЛА

Связь структуры кроны и распределения яркостей

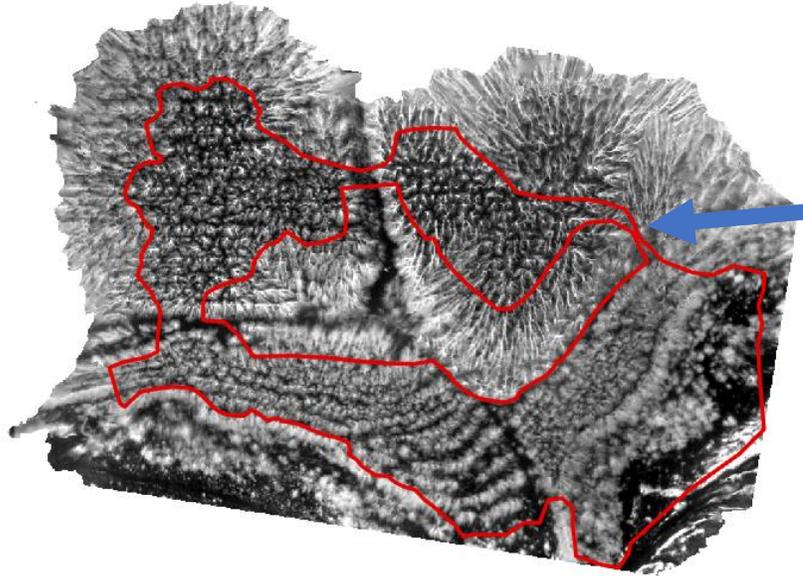
Среднее значение яркости внутри контура берёзы выше, чем среднее значение яркости внутри контура дуба/клёна



Всего пар изображений	5184	100%
Пар изображений со средними значениями берёзы выше клёна/дуба	4979	96%
Пар изображений с р-значением одностороннего теста Манна-Уитни < 0,01	4966	95,8%

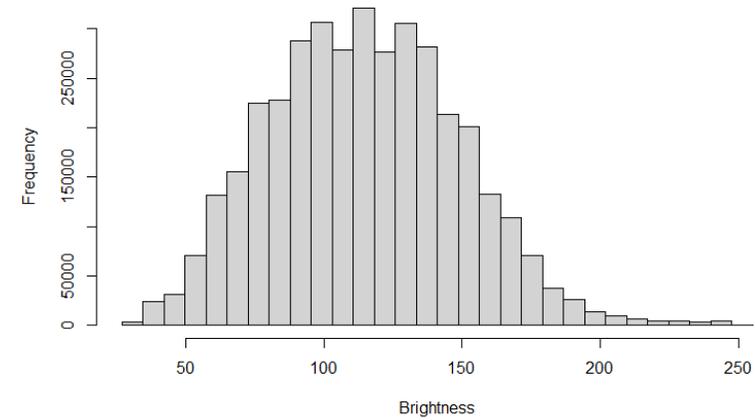
	Усредненная асимметрия яркости	Усредненная разность медианы и среднего значения яркости	Усредненное стандартное отклонение яркости
Клён/дуб	0,825	-0,0204	0,111
Берёза	0,196	-0,0039	0,088

Автоматизация дешифрирования



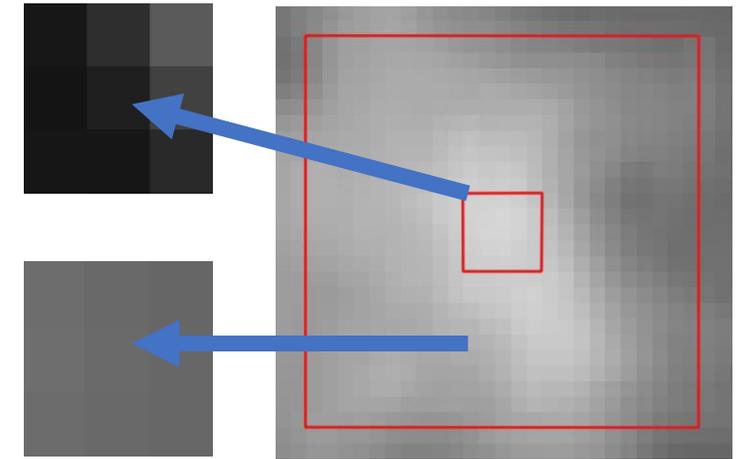
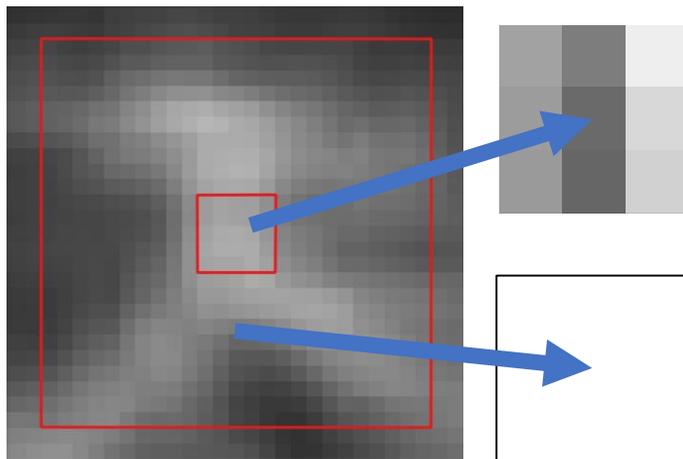
Дешифрируется изображение внутри красного контура

Гистограмма распределения яркости мозаики одномодальна



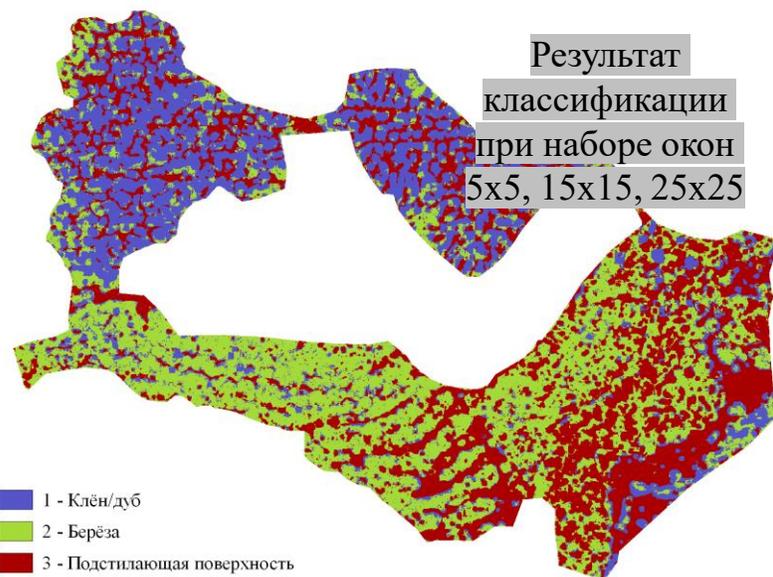
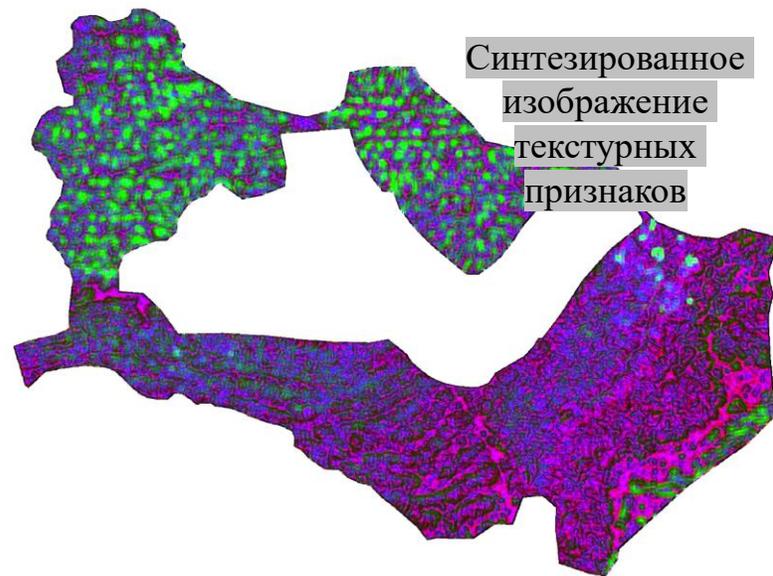
Изображения характеризуются разными комбинациями значений одних и тех же текстурных признаков, рассчитанных при разных размерах свёрточных окон.

На иллюстрации:
Признак – дисперсия
Сверху – результат для окна 5x5 пикселей
Снизу – результат для окна 25x25 пикселей



Пинигин Г.В.

Анализ текстурных признаков лесопосадок на тепловизионных изображениях, полученных при помощи БПЛА

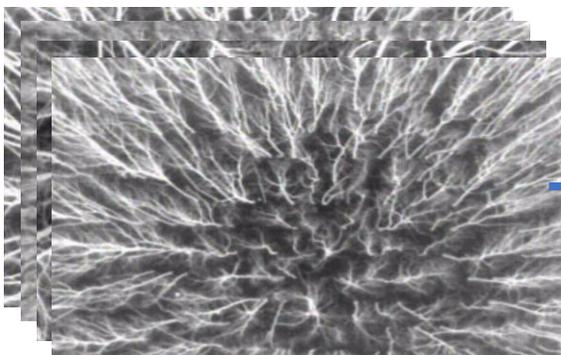


Результаты автоматизированной классификации методом максимального правдоподобия

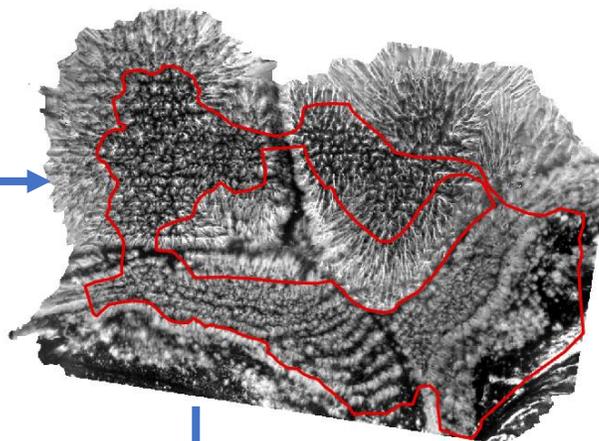
Ряд размеров свёрточных окон: 5x5, 11x11, 15x15 пикселей			
Результат классификации	Клён/дуб	Берёза	Подстилаящая поверхность
Участок			
Берёза	6,1%	88,0%	5,9%
Клён/дуб	55,7%	31,3%	13%
Ряд размеров свёрточных окон: 5x5, 15x15, 25x25 пикселей			
Результат классификации	Клён/дуб	Берёза	Подстилаящая поверхность
Участок			
Берёза	13,8%	81,8%	4,4%
Клён/дуб	71,9%	16,1%	12%

Доля пикселей *участка* изображения, классифицированная как данный класс (*курсивом* выделено значение оценки достоверности классификации)

Исходные кадры

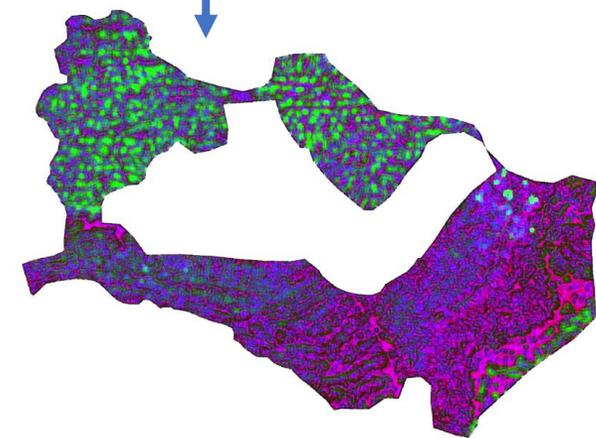


Тепловизионная мозаика



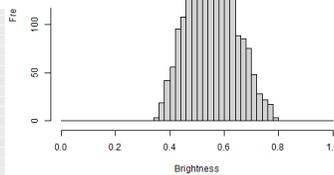
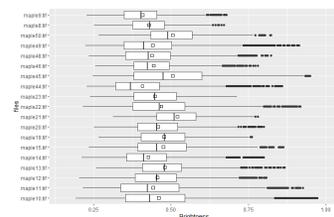
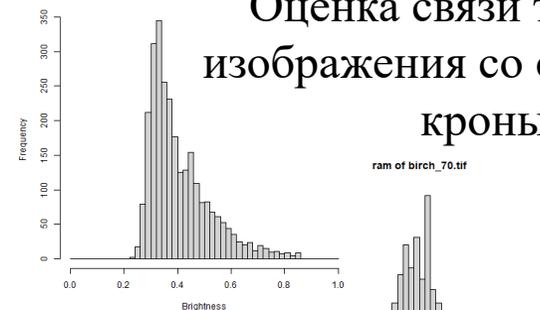
Результат нельзя экстраполировать на другие территории напрямую.

Однако существует возможность экстраполировать *подход* к анализу изображений на другие объекты.



Синтез текстурных признаков

Оценка связи текстуры изображения со структурой кроны



Результат классификации

