

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Географический факультет

Использование разновременных поляриметрических данных RADARSAT-2 для мониторинга развития сельскохозяйственных культур

Созонтова А.А., Балдина Е.А., Трошко К.А.

Москва, 2018



ОЧЕНЬ НУЖЕН

для сохранения и максимизации урожаев

МОНИТОРИНГ сельскохозяйственных земель

ИЗ КОСМОСА

выгоден, объективен, систематичен

облачность

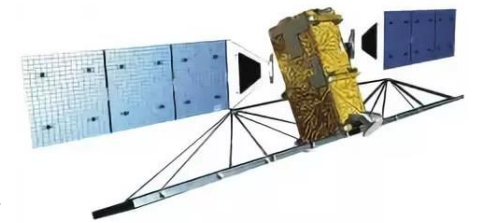
Использование радиолокационных данных

РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ (РЛ) ДАННЫЕ

Чувствительность к
структуре культур и
содержанию воды

Ниже достоверность
результатов
(в сравнении с
оптическими данными)

Использование
Многовременных
Полнополяризованных
Многочастотных
РЛ данных



RADARSAT-2

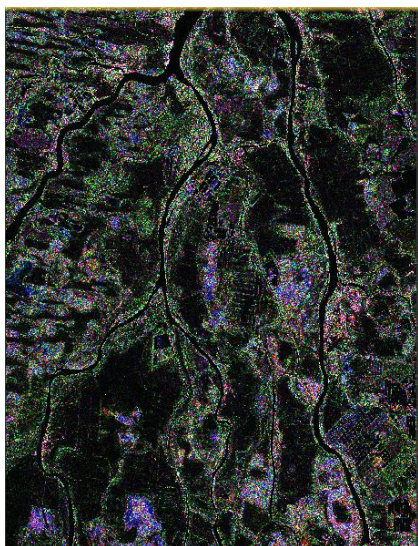


Используемые материалы

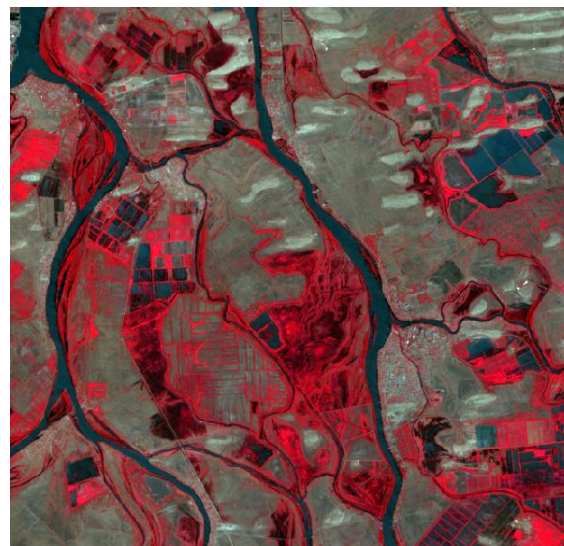
Дельта Волги →



РЛ данные
RADARSAT-2
SAR



Оптические
данные
Landsat-8

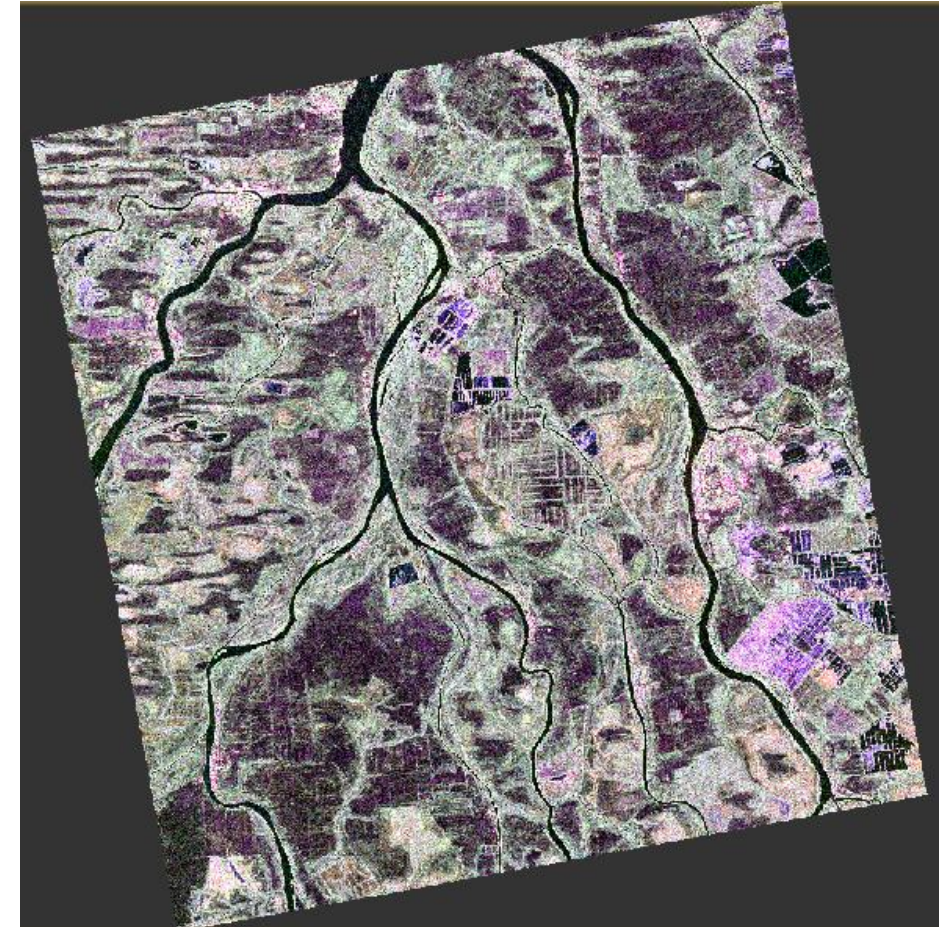
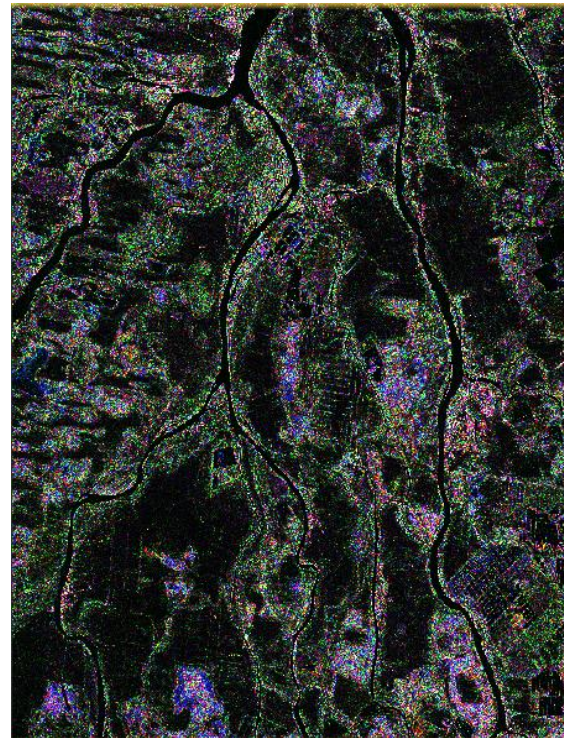


Полевые
описания
2014 г.

	И002	396-398	Там же чуть левее - вал 1-1,5 м	Тамарикс до 3 м. Лох серебристый 8-10 м, сухо
	И003	399	От дороги слева - в грязи, сходит вода, следы выпаса	
	И004	401	От дороги слева	заливной луг, зелёная трава
	И005	402	От дороги слева	ива белая, h ок. 15 м
	И006	00	с телефо По дороге обратно справа от Иванушко	Над водой - айр, клубникамыш, осоки, h ок. 70
09.06.2014	4001	425-427	Участок Чаган, пахотные земли. Везде к	Около 20 рядов томатов h 15-30 см, бутонизац
	4002	428	Те же ряды, но глубже в поле	Огурцы h до 10 см
	4003	431, 432		Начинающие тыква и арбуз
	4004	434		Перцы 10-15 см
	4005	435, 437-4	От этой точки и до конца поля	Баклажаны, вместе с ними в рядах - дурнишник
	4006	440		Ок. 10 рядов кабачков h 20см.
	4007	441-442	Вал слева от направления движения вд	Сухой мортук h до 15 см, вербл.колючка h 40 с
	4008	443-444	За валом поле без орошения	Пшеница h 25-30 см, жёлтая, сухая, колошение
	4009	445-446, 4	Вернулись на орошаемое поле	Лук h 20 см. Участок сильно засоренный: дурни
	4010	450		Кабачки с дурнишником, участок менее засор
	4011	451-452		8 рядов кабачков до 20 см. Участок слабо зас
	4012	456-458	Между полями есть дорога. Мы - на углу	Томаты 20-25 см, перец 10 см
	4013	463-464	С Край поля, металлическая рубя, забор.	Сухая мари, леюеда до 1 м, мортук пшеничный
	4014	465	Возвращаемся к орошаемым полям	8 рядов достаточно высоких (20-30 см) кабачк
	4015	467-468	Саша - 2360	Томаты и перец ок 22 ряда. По сравнению с

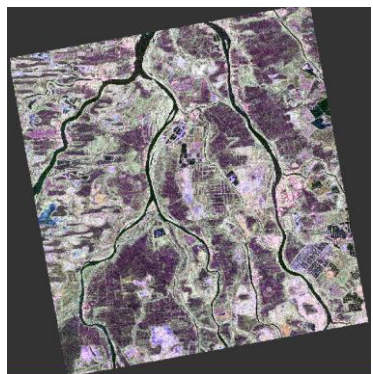
Предварительная обработка снимков

- Радиометрическая калибровка
- Ортотрансформирование
- Пересчет в дБ
- Фильтр спекл-шума

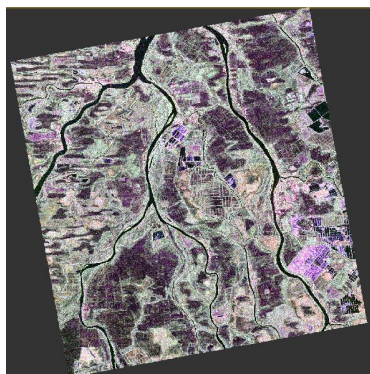


R – HH 4.06, G – HV 4.06, B – VV 4.06.14

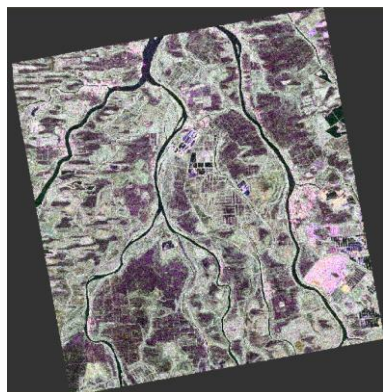
Предварительная обработка снимков



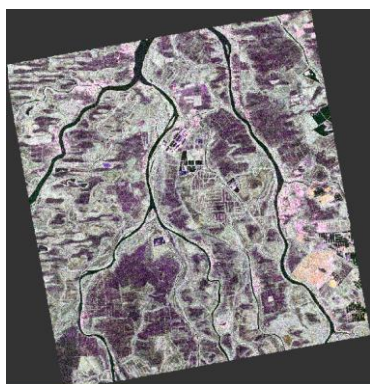
4 июня



28 июня

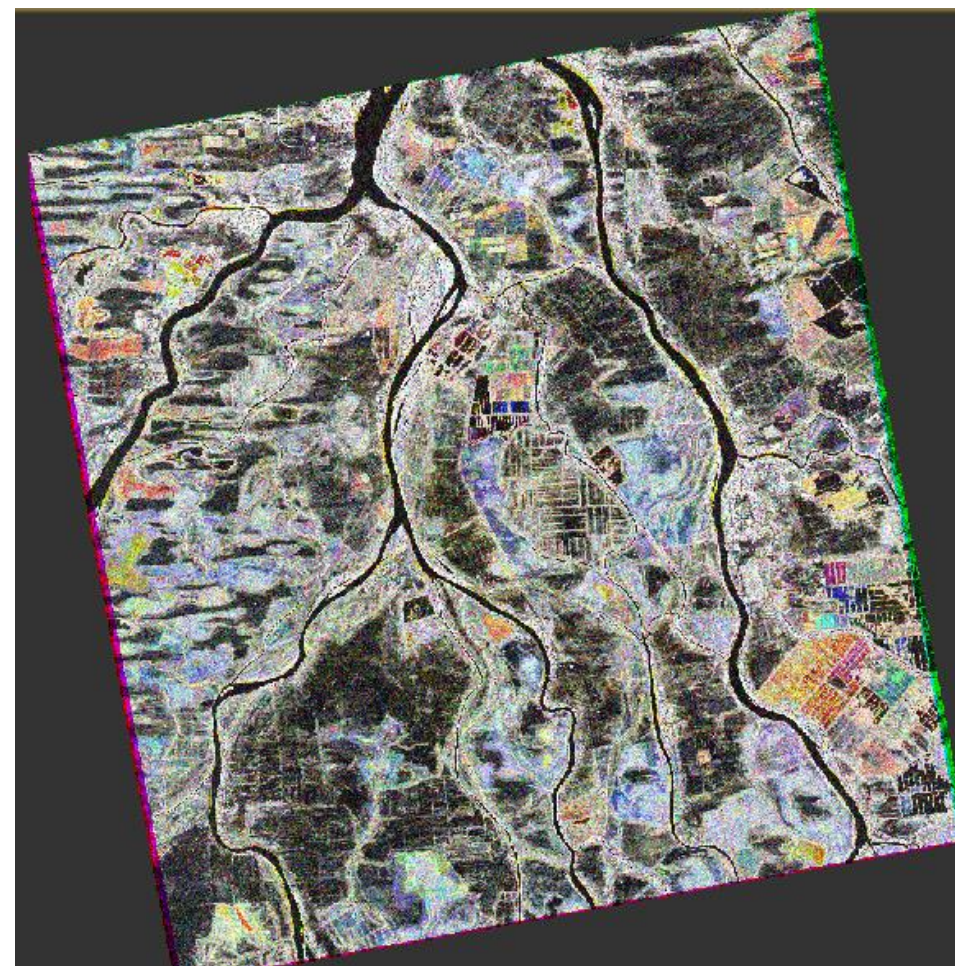


22 июля



15 августа

Коррегистрация



R – HV 4.06, G – HV 28.06, B – HV 22.07.14

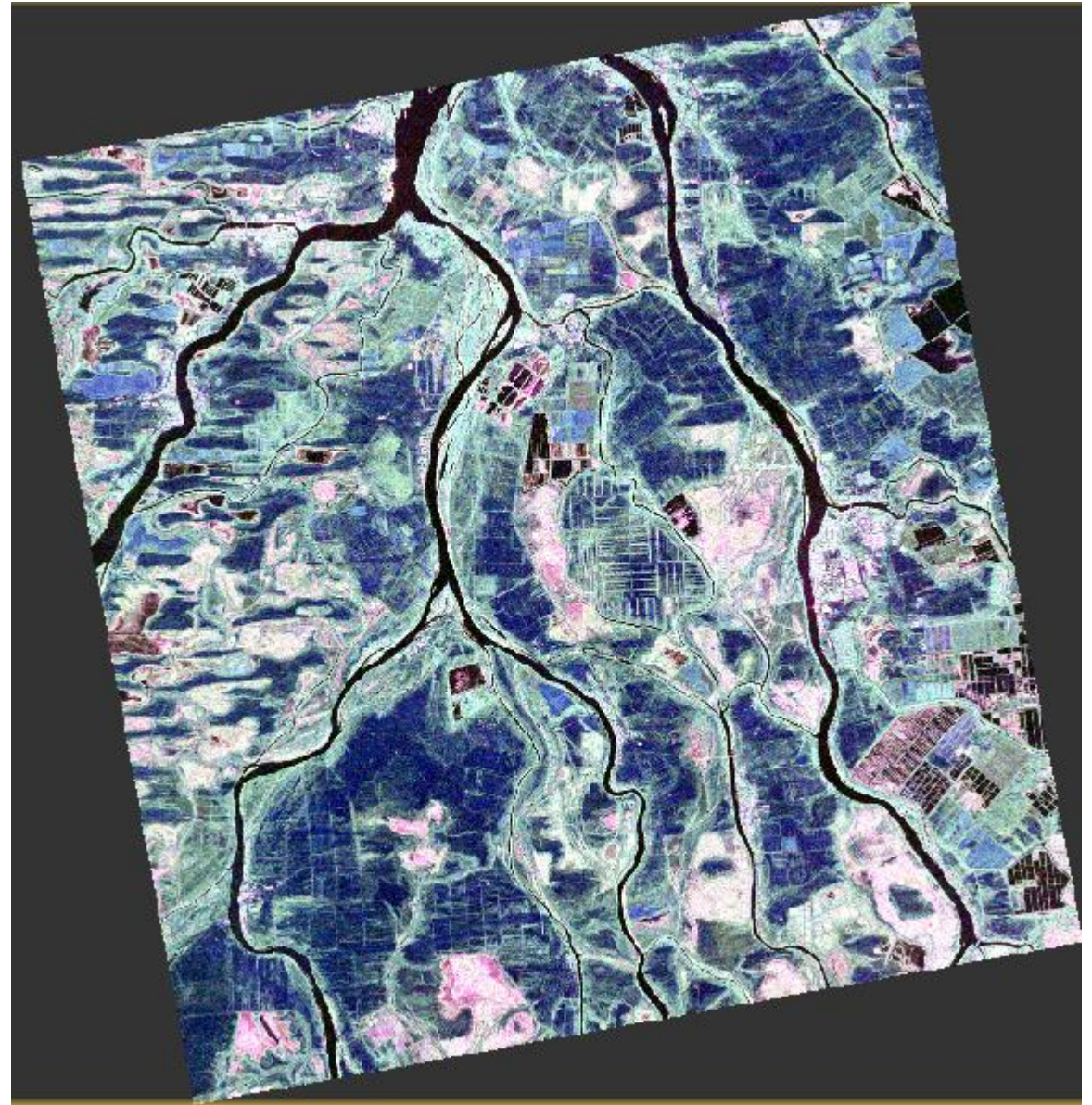
Преобразование Паули

Однократное рассеяние	$(HH + VV)^2$
Двойное рассеяние	$(HH - VV)^2$
Объемное рассеяние	$2(HV)^2$

HH – согласованная горизонтальная поляризация

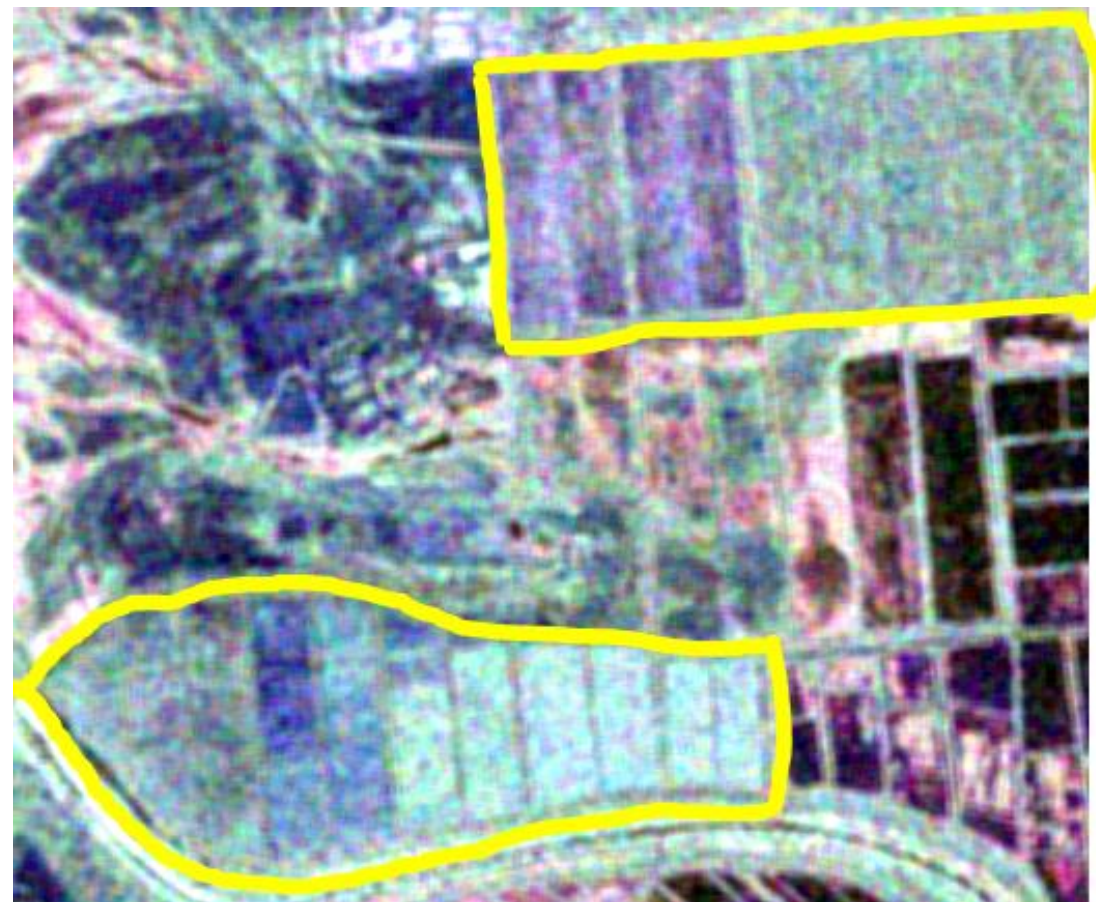
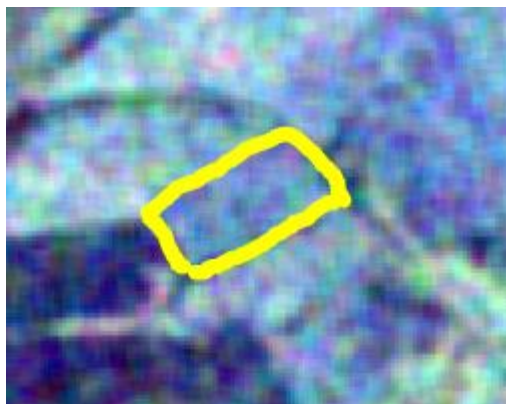
VV – согласованная вертикальная

HV – кросс-поляризация



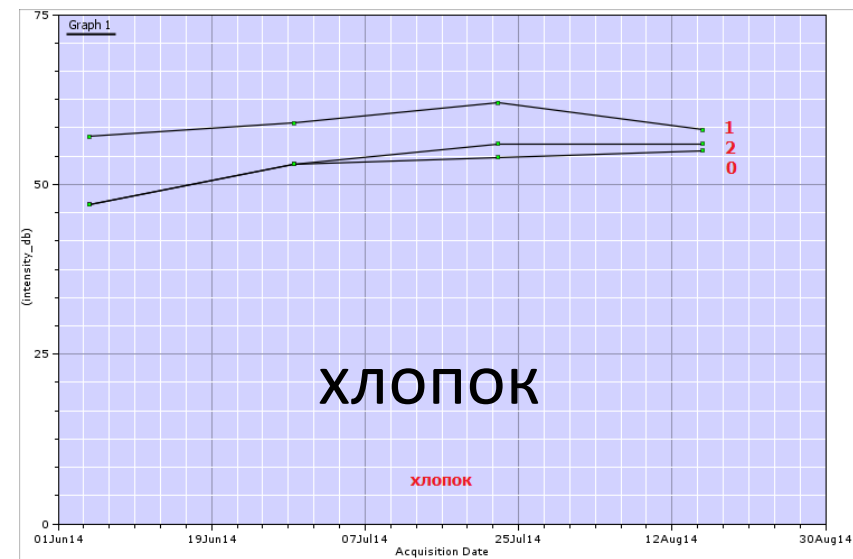
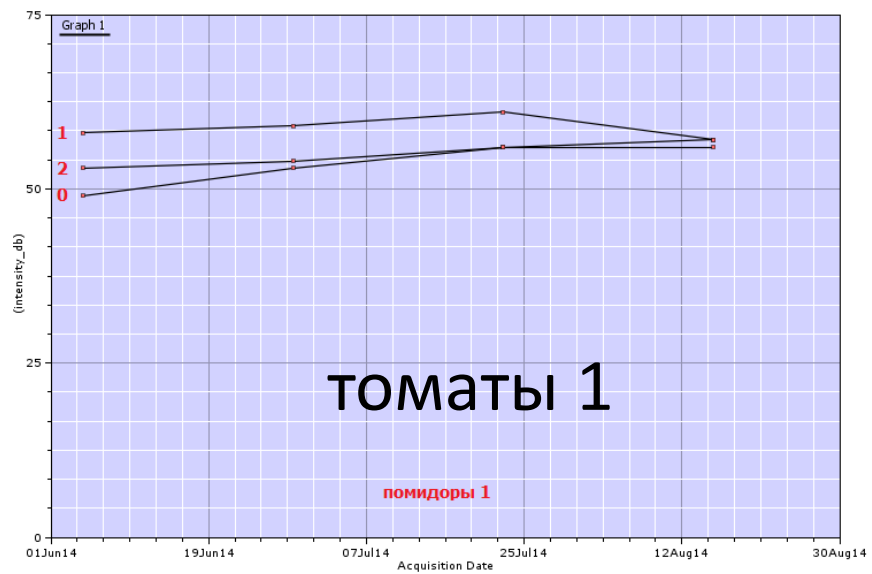
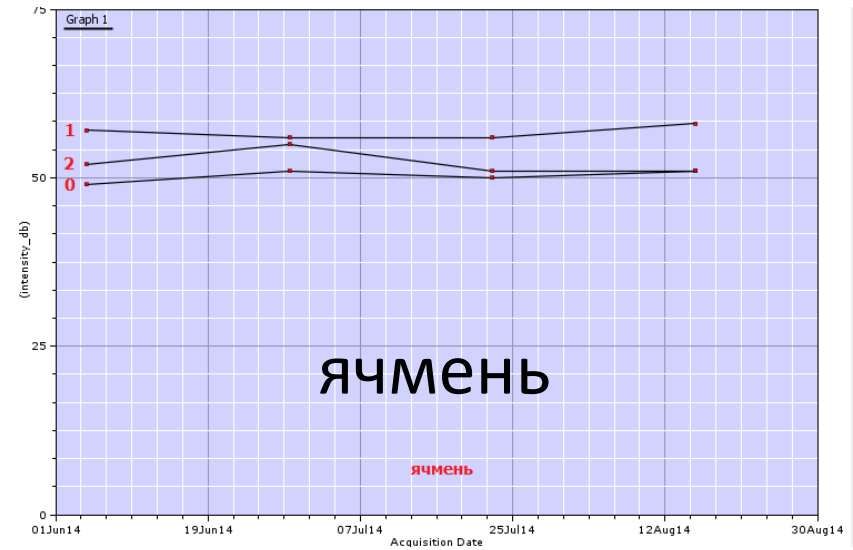
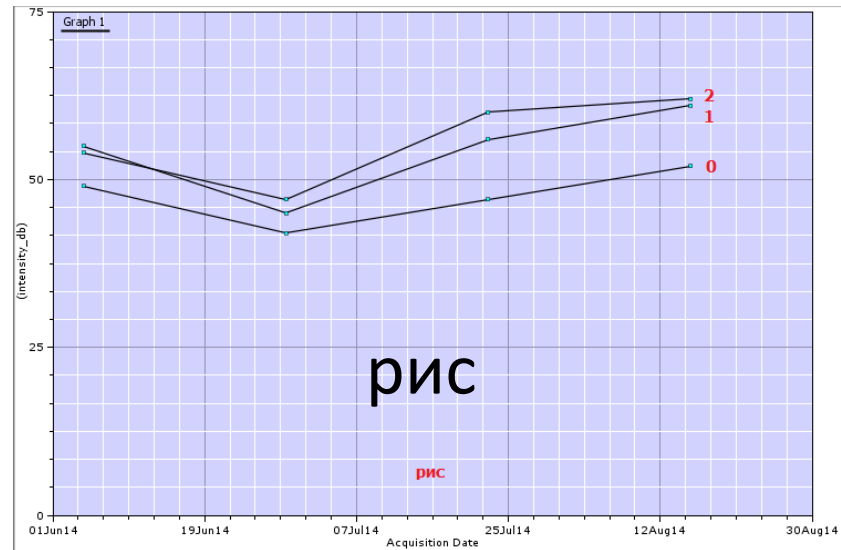
R – Однократное, G – Объемное, B – Двойное 4.06.14

Области интереса



R – Однократное, G – Объемное, B – Двойное 4.06.14

Многовременные профили



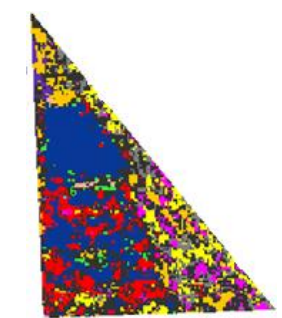
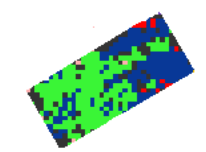
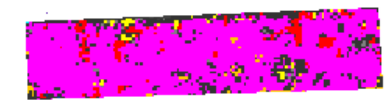
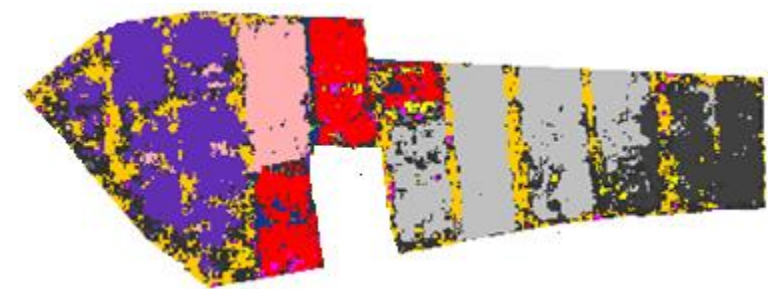
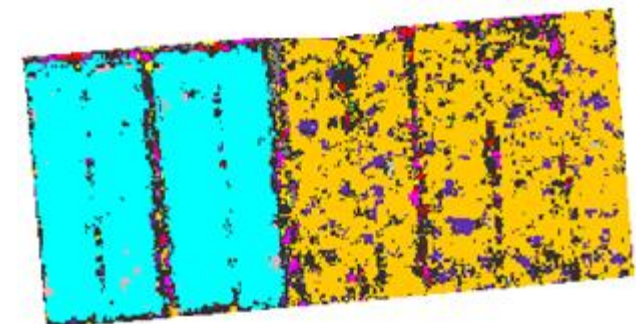
Классификация декомпозиции Паули

- Алгоритм Случайный лес Random forest (классификация на основе случайных подвыборок)
- 12 классов



Результаты

Культура	Достоверность классификации	
Томаты 2	99%	
Рис	99%	
Лук	94%	
Ячмень	92%	
Картофель 3	90%	
Картофель 1	88%	
Кабачок	84%	
Томаты 1	83%	
Люцерна	78%	
Картофель 2	72%	
Хлопчатник	67%	
Бахчевые	54%	



Выводы

- Можно классифицировать культуры с высокой достоверностью с использованием разновременных поляриметрических данных и анализировать изменение их состояния во времени: это перспективное направление
- Однозначная интерпретация графиков затруднена без дополнительных материалов: могут ли быть РЛ данные самостоятельным продуктом?

